



TESIS - PM147501

**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN
PELAKSANAAN KONSTRUKSI PROYEK SPAZIO
TOWER 2 SURABAYA**

WAHYU RIFAI

NRP. 9114202409

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc (Eng)

Dr. Ir. Endah Angreni, MT.

PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI

BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK

FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

WAHYU RIFAI
NRP. 9114202409

Tanggal Ujian : 19 Desember 2017

Periode Wisuda : Maret 2018

Disetujui oleh:

1. **Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc (Eng)**
NIP. 196506301990031002

(Pembimbing I)

2. **Dr. Ir. Endah Angreni, MT**

(Pembimbing II)

3. **Putu Dana Karningsih, ST, M.Eng.Sc, Ph.D**
NIP. 197405081999032001

(Penguji)

4. **Dr. Ir. Bustanul Arifin-Noer, MSc**
NIP. 195904301989031001

(Penguji)

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc
NIP. 19590318 198701 1 001

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan karunia-NYA yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis berjudul “Analisis risiko pelaksanaan konstruksi Proyek Spazio Tower 2 Surabaya”

Dalam proses penulisan tesis serta penyelesaian studi S2 di MMT ITS, penulis banyak mendapatkan bantuan baik dalam bentuk kritik, waktu, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu sudah sepantasnya penulis menghantarkan ucapan terima kasih kepada:

1. Orangtua dan istri yang telah senantiasa sabar dalam menghadapi banyak keinginan penulis yang sering berseberangan dengan prinsip dan harapan mereka namun terus memberikan dukungan yang tidak dapat diukur
2. Bapak Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc (Eng) dan Ibu Dr. Ir. Endah Angreni, MT memberikan arahan secara akademik dalam penyusunan tesis ini
3. Rekan-rekan seperjuangan dari kelas MP Genap 2015 (Mas Endhy, Pak Giri, Pak Tugiman, Mas Ary, Pak Suluh, Arif, Ramdhan, Dodo, Daniel, Pak Agus, afif, Gadri, dan Pak Arif) yang telah memberikan nuansa kehangatan kekeluargaan seperti saudara sendiri, sehingga penulis makin termotivasi menyelesaikan studi
4. Staf ahli Proyek Spazio Tower 2 Surabaya meluangkan waktu berpartisipasi dalam pembuatan tesis ini
5. Segenap Staf dan pengelola MMT yang telah menjadikan suasana perkuliahan yang kondusif untuk pengembangan keilmuan.

Penulis menyadari dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kekurangan yang perlu dilengkapi dan disempurnakan. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun demi kesempurnaan tesis ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Surabaya, Januari 2018

Wahyu Rifai

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI PROYEK SPAZIO TOWER 2 SURABAYA

Nama : Wahyu Rifai
NRP : 9114202409
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc (Eng)
Dr. Ir. Endah Angreni MT.

ABSTRAK

Proyek pembangunan suatu gedung merupakan sebuah proyek dengan sumber daya tertentu dan batas waktu tertentu untuk mendapatkan hasil konstruksi. Untuk mengefisienkan waktu pengerjaan, Proyek Spazio Tower 2 Surabaya menggunakan metode *Top Down*. Namun dalam pelaksanaannya pasti terdapat risiko-risiko. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan risiko yang baik untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko pada pelaksanaan konstruksi proyek Spazio Tower 2 Surabaya serta bagaimana respon risikonya.

Identifikasi risiko dengan menggunakan *Risk Breakdown Structure* (RBS). Pengklasifikasiannya antara dampak dan intensitas dengan menggunakan Probability impact grid. Selanjutnya analisis risiko menggunakan *Analytical Network Process* (ANP). ANP sesuai diterapkan pada pengambilan keputusan yang menghadapi factor-faktor yang saling berhubungan serta umpan balik secara sistematis.

Melalui RBS dapat ditunjukkan 7 kelompok risiko dengan 24 item risiko. Dengan responden expert, hasil ANP menunjukkan bahwa kelompok risiko yang paling dominan di antara kelompok risiko lain adalah risiko fisik. Sedangkan di antara 24 item risiko, risiko salah pelaksanaan dan risiko kondisi aktual tidak sesuai dengan rencana merupakan risiko yang paling dominan. Selanjutnya dari para pakar diperoleh rekomendasi solusi untuk risiko yang dominan tersebut yaitu dengan memberikan training, memperketat evaluasi, dan selalu melakukan *contingency plan*.

Kata kunci : manajemen risiko, *top down*, ANP

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

RISK ANALYSIS OF PROJECT CONSTRUCTION DELAY OF SPAZIO TOWER 2 SURABAYA

By : Wahyu Rifai
Student Identity Number : 9114202409
Supervisor : Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc (Eng)
Dr. Ir. Endah Angreni MT.

ABSTRACT

A building construction project is a project using certain resources and certain time limit in order to obtain a construction output. To make the executing time more efficient, the Surabaya Spazio Tower 2 Project applies the *Top Down Method*. However, on its implementation there must be some risks. That is why a good risk management is required in order to obtain the intended outputs. The objective of this research is to identify the risks in the implementation of the Surabaya Spazio Tower 2 Construction Project as well as its response to the said risks.

The risk identification is conducted by using the *Risk Breakdown Structure* (RBS). The Risk Classification between the Impact and its Intensity is carried out by using the Probability Impact Grid. Further, the risk analysis is done by using the *Analytical Network Process* (ANP). The suitable ANP is applied in decision making dealing with the inter-related factors as well as the feed back systematically.

Through the RBS, the 7 (seven) groups of risks can be indicated by 24 (twenty four) risk items. Using the respondents consisting of the Experts, it is revealed that the ANP outputs show that the most dominant risk group among the risk groups is the Physical Risk. Whereas among the 24 (twenty four) risk items, the Wrong Implementation Risk and the Actual Condition Risk not in conformity with the Plan become the most dominant risks. Then, the Experts give a recommendation for solution of the aforesaid dominant risk, namely by giving a training, making strict evaluation and always carrying out the Contingency Plan.

Keywords: Risk Management, Top Down, Analytical Network Process (ANP)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Manajemen Risiko	7
2.1.1 Pengertian Risiko	7
2.1.2 Identifikasi Risiko	7
2.1.3 (Rincian Struktur Risiko) RBS	8
2.1.4 Analisa Risiko	8
2.1.5 Analisa Risiko Kualitatif	9
2.1.6 Analisa Risiko Kuantitatif	10
2.1.7 Analisa Jaringan Proses (ANP)	11
2.1.8 Penanganan Risiko	13
2.2 Metode Pelaksanaan Pembangunan	14
2.2.1 Pengertian Proyek	14
2.2.2 Metode Konstruksi	15
2.3 Profil Proyek Spazio Tower 2 Surabaya	15
2.4 Penelitian Terdahulu	17
2.4.1 Kesamaan Berdasarkan Substansi	17
2.4.2 Kesamaan Berdasarkan Metode	17
2.4.3 Posisi Penelitian	17

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir Metode Penelitian.....	19
3.2 Rancangan Penelitian	20
3.3 Jenis dan Sumber Data	21
3.3.1 Data Primer.....	21
3.3.2 Data Sekunder	21
3.4 Identifikasi Risiko dengan Metode RBS	21
3.5 Pengujian Instrumen Penelitian	23
3.6 Analisis Korelasi Rank Spearman	24
3.7 Analisa dampak dan intensitas risiko	28
3.8 <i>Analytical Network Process</i> (ANP).....	29
3.9 Mengembangkan Strategi Penanganan Risiko	32
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
4.1 <i>Risk Breakdown Structure</i> (RBS).....	33
4.2 Hasil Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	37
4.3 Risiko Dominan dari analisa dampak x intensitas	45
4.4 Korelasi antar variabel	46
4.5 <i>Analytical Network Process</i> (ANP).....	49
4.5.1 Penyusunan Model ANP	47
4.5.2 Perbandingan Berpasangan.....	49
4.5.3 Output Model.....	52
4.6 Analisis Bobot Risiko (<i>Risk Ranking</i>)	53
4.6.1 Analisis Bobot Kelompok Risiko	53
4.6.2 Analisis Bobot Risiko.....	50
4.7 Perbandingan Analisis resiko Dampak x intensitas dan analisis ANP.....	52
4.8 Penanganan Risiko	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
BIODATA PENULIS	67
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala 1-9 ANP	13
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Matriks penentuan tingkat resiko	29
Tabel 4.1 Variabel awal	34
Tabel 4.2 Variabel yang signifikan	35
Tabel 4.3 Jumlah Kriteria (kelompok Risiko) dan Subkriteria (Risiko).....	37
Tabel 4.4 Hasil dari data survey dampak x intensitas	37
Tabel 4.5 Hasil dari data survey dampak x intensitas yang valid	39
Tabel 4.6 Notasi survey ANP.....	40
Tabel 4.7 Hasil dari data survey ANP.....	44
Tabel 4.8 Matriks penentuan tingkat resiko	46
Tabel 4.9 korelasi antar indikator menurut korelasi spearman:	47
Tabel 4.10 Bobot Prioritas Seluruh Risiko	54

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 3D proyek SPAZIO TOWER 2.....	1
Gambar 1.2 Alur pekerjaan metode top down	2
Gambar 2.1 Langkah pengambilan keputusan	9
Gambar 2.2 Tiga Level Hirarki.....	11
Gambar 3.1 Alur Metodologi Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Model Risk Breakdown Struktur	36
Gambar 4.2 Hubungan Antar Risiko.....	48
Gambar 4.3 Model ANP	49
Gambar 4.4 Perbandingan analisis resiko dampak x intensitas dan ANP.....	56

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Surabaya merupakan salah satu kota besar di Indonesia dengan perkembangan properti cukup bagus, termasuk properti perkantoran. Oleh karena itu PT Intiland Development Tbk melanjutkan pengembangan superblok-*mixed use* Spazio Surabaya melalui pembangunan Spazio Tower2.

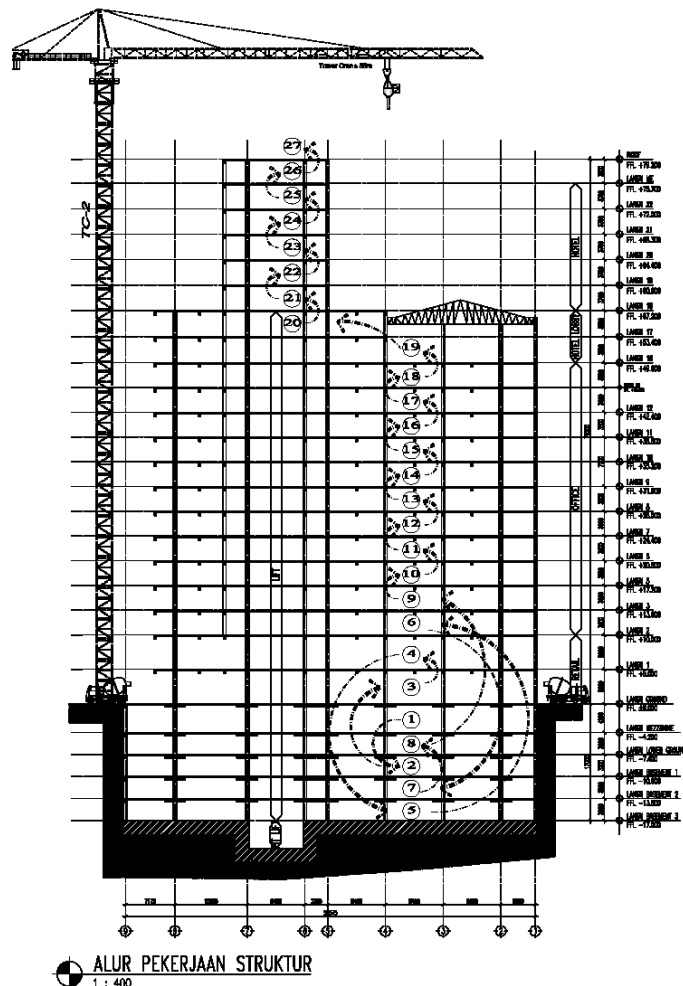
Spazio Tower ini akan memiliki fungsi sebagai ruang perkantoran, hotel, dan pusat gaya hidup. Ruang perkantoran akan menempati bangunan seluas 23.000 meter persegi yang terbagi menjadi 176 unit ruang kantor. Sementara untuk hotel memiliki 140 kamar dan 2 lantai pertama difungsikan untuk ritel. Untuk mendukung kelancaran bisnis, lima lantai *basement* telah disiapkan sebagai area parkir. Ini merupakan parkir bawah tanah terdalam di Surabaya.



Gambar 1.1 : 3D proyek SPAZIO TOWER 2

Akan tetapi proses pembangunan tersebut tidaklah lepas dari hambatan dan kendala-kendala yang dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung pada pengerjaan proyek.

Terdapat peluang munculnya risiko dalam tiap tahapan konstruksi. Risiko dalam proyek konstruksi lebih berat, hal ini karena proyek dilakukan dalam satu jangka waktu pengerjaan yang tidak berulang. Oleh karena itu diperlukan manajemen risiko untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang mungkin akan dihadapi serta melihat pengaruhnya terhadap tujuan kegiatan. Selanjutnya akan direncanakan langkah penanganan yang tepat untuk meminimalisir dampaknya sehingga dapat mendukung terwujudnya tujuan kegiatan.



Gambar 1.2 . Alur pekerjaan metode top down

Tantangan tersendiri dalam proyek Spazio Tower 2 Surabaya ini adalah adanya lima lantai *basement* dan menggunakan metode *Top Down* dalam pengerjaan konstruksinya. *Basement* lima lantai ini merupakan basement terdalam di Surabaya saat ini. Metode *Top Down* dipilih dalam pengerjaan konstruksi ini karena metode ini memiliki waktu pengerjaan yang lebih cepat, yaitu pengerjaan basement dan lantai atas dikerjakan bersamaan. Pelaksanaan pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya dimulai Februari 2016 dan dijadwalkan selesai pada Agustus 2017.

Padahal dipilih metode konstruksi *Top Down* pada pengerjaan proyek ini karena salah satu keuntungan metode ini adalah proyek dapat selesai lebih cepat dibanding metode lainnya. Oleh karena itu perlu diidentifikasi risiko-risiko yang menghambat pembangunan Spazio Tower 2 Surabaya, terutama risiko yang dominan, sehingga penyelesaian proyek Spazio Tower 2 Surabaya dapat selesai tepat waktu.

Bertambahnya risiko yang mungkin akan terjadi pada sisa waktu proyek pembangunan Spazio Tower 2 Surabaya dapat diminimalisir dengan melakukan analisis risiko. Analisis risiko terdiri dari tiga tahapan yaitu, identifikasi risiko, analisis risiko, dan memprioritaskan risiko. Identifikasi risiko adalah mendefinisikan risiko, lalu membuat daftar risiko, sehingga didapatkan daftar yang berisi risiko-risiko yang mungkin terjadi.

Setelah diperoleh daftar yang berisi risiko-risiko maka langkah selanjutnya adalah *analyze risk*. Kegiatan menganalisis risiko ini bertujuan untuk mendapatkan risiko yang lebih prioritas untuk diselesaikan. *Prioritize risk* dilakukan untuk mendapatkan daftar risiko yang menjadi prioritas atau dominan untuk diminimalisir terlebih dahulu dampaknya.

Dikarenakan tidak semua kendala dapat diprediksi, maka kejadian-kejadian tersebut dapat diidentifikasi menjadi risiko berdasarkan dari pengalaman sebelumnya maupun pendapat para pakar ahli konstruksi. Oleh sebab itu, setiap perusahaan diharapkan mempunyai manajemen risiko yang baik untuk mengantisipasi dan menanggulangi risiko-risiko yang mungkin terjadi dengan cara menggunakan penanganan yang efektif untuk setiap risiko.

Dalam manajemen risiko, penanganan yang tidak efektif dapat menyebabkan hilangnya keuntungan dari proyek dan juga terjadi pembengkakan dana sebagai akibat dari penanganan risiko yang buruk. Sedangkan penanganan yang efektif, diharapkan efek negatif dari risiko tersebut bisa diminimalkan sehingga jadwal dan anggaran proyek dapat berjalan lancar sesuai dengan perencanaan. Maka diperlukan kajian untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang sering timbul pada pembangunan proyek sehingga dapat diperoleh solusi pemecahan masalah yang menguntungkan berbagai pihak.

Penelitian ini berupaya untuk melakukan manajemen risiko pada pelaksanaan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya sehingga diharapkan nantinya proyek ini dapat selesai sesuai jadwal dan memberikan keuntungan yang maksimal untuk berbagai pihak. Metode ANP digunakan pada penelitian ini dikarenakan data-data yang ada memiliki hubungan keterkaitan antara satu kriteria dengan kriteria lainnya dan hubungan keterkaitan antara kriteria dengan subkriterianya. ANP merupakan suatu cara untuk menilai dan mengukur skala rasio prioritas dalam distribusi pengaruh antara berbagai kriteria. Metode analisis dengan menggunakan pendekatan *Analytic Network Process* (ANP) dalam penelitian ini untuk mencari risiko-risiko utama yang paling dominan dan menentukan urutan prioritasnya, selanjutnya mencari alternatif solusi dan strategi kebijakan yang tepat, sehingga dapat memberikan masukan *policy recommendations* yang tepat dan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas maka dirumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan identifikasi dan penilaian (*assessment*), risiko yang dominan (*major risk*) pada pelaksanaan pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya?
2. Bagaimana merumuskan strategi penanganan yang tepat terhadap risiko dominan pada pelaksanaan pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Melakukan identifikasi dan penilaian (*assessment*), risiko yang dominan (*major risk*) pada pelaksanaan pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya.

2. Merumuskan strategi penanganan yang tepat terhadap risiko dominan pada pelaksanaan pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu diperolehnya masukan bagi penentu kebijakan untuk melakukan tindakan yang diperlukan terkait risiko-risiko yang dapat memberikan dampak negatif pada pelaksanaan Pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan

Ruang lingkup dan batasan adalah hanya terbatas pada penelitian yang bersifat kualitatif yaitu dilakukan pada Pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya, khususnya pada yang terlibat secara langsung pada pembangunan proyek ini, yaitu kontraktor.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Risiko

2.1.1 Pengertian Risiko

Risiko merupakan kemungkinan akan terjadinya akibat buruk atau akibat yang merugikan, yang tidak bisa dijamin seratus persen bahwa akibat buruk itu setiap kali dapat dihindarkan, kecuali jika kegiatan yang mengandung risiko tidak dilakukan (Darmawi, 2005).

Sumber risiko yang merupakan kategori utama (*major*) antara lain sumber dari klien atau pemerintah seperti perubahan pada peraturan daerah dan birokrasi; risiko keuangan seperti perubahan kebijakan keuangan pemerintah; risiko proyek misalnya perubahan dalam bagian (*scope*) proyek; risiko organisasi proyek misalnya wewenang proyek manajer yang terlibat dalam organisasi; risiko perencanaan (desain); risiko kondisi setempat (cuaca); risiko kontraktor sebagai pelaksana misalnya pengalaman dan keadaan keuangan kontraktor; risiko material untuk konstruksi; risiko tenaga kerja; risiko logistik (akses menuju lokasi); risiko inflasi; risiko perubahan harga dan risiko *force major* (Raftery, 1994).

2.1.2 Identifikasi Risiko

Terdapat beberapa cara (*tools & techniques*) yang dapat dilakukan untuk identifikasi risiko menurut PMI (2008), antara lain:

1. Dokumen *review*

Cara ini yaitu dengan melakukan *review* terhadap dokumen proyek terdahulu, kontrak dan informasi lain (PMI, 2008)

2. *Information Gathering Techniques*

Yang dapat dilakukan melalui teknik ini antara lain : *Brainstorming, Delphi technique, interviewing dan root cause analysis*

3. *Checklist Analysis*

Cara ini dapat dikembangkan berdasarkan sejarah dan pengalaman proyek-proyek yang sejenis.

4. *Asumption Analysis*

Cara ini digunakan untuk memeriksa keakuratan asumsi risiko yang digunakan dalam sebuah proyek.

5. *SWOT Analysis*

Teknik ini dimulai dari kekuatan (*strength*), kelemahan (*weaknesses*) di dalam organisasi proyek yang bisa dilakukan dengan *brainstorming*.

6. *Expert judgment*

Risiko dapat diidentifikasi secara langsung dengan cepat oleh para pakar yang mempunyai pengalaman relevan dengan proyek sejenis.

2.1.3 (Risk Breakdown Structure) RBS

RBS telah diakui sebagai alat yang berguna untuk penataan proses risiko, dan telah dimasukkan dalam standar beberapa risiko dan pedoman (misalnya, Asosiasi manajemen Proyek pada 2004). RBS adalah pengelompokan risiko dalam suatu komposisi hirarkis risiko organisasi yang logis, sistematis, dan terstruktur secara alami sesuai dengan struktur organisasi atau proyek. Sasaran penerapan RBS adalah kejelasan pemangku risiko atau peningkatan pemahaman risiko organisasi atau proyek dalam konteks kerangka kerja yang logis serta sistematis

RBS yang akan diterapkan pada proyek maka proses pengembangan RBS menggunakan dasar WBS (*works breakdown structure*). WBS adalah suatu struktur pembagian proyek secara hirarkis yang khusus dikembangkan untuk keperluan proyek tersebut. Input untuk proses penyusunan RBS adalah risiko-risiko yang pernah dialami dan hampir selalu berulang. Proses pengembangan RBS merupakan suatu kegiatan yang sangat berguna untuk melakukan tinjauan terhadap area-area yang menjadi perhatian dan potensi keterkaitan diantara area-area tersebut.

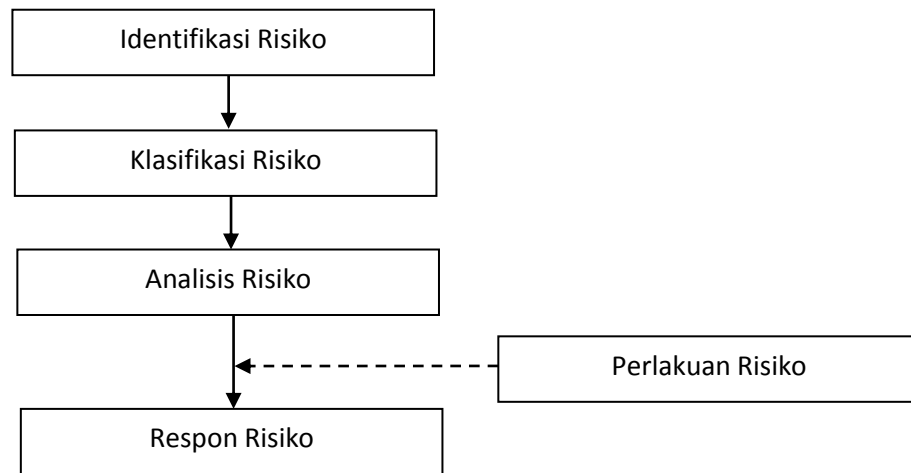
2.1.4 Analisa Risiko

Tahapan analisis risiko digunakan untuk menentukan risiko mana yang dianggap sangat berpengaruh dan dilanjutkan pada respon risiko.

Manajemen risiko (*risk management*) merupakan suatu pengukuran atau pendekatan terstruktur dalam mengelola ketidakpastian yang berkaitan dengan ancaman maupun suatu rangkaian aktivitas manusia termasuk penilaian risiko, pengembangan

strategi untuk mengelolanya dan mitigasi risiko dengan menggunakan pemberdayaan atau pengelolaan sumber daya. Strategi manajemen risiko dimulai dari mengidentifikasi, mengukur dan menentukan besarnya risiko, kemudian mencari jalan bagaimana menangani risiko tersebut (Darmawi, 2005).

Menurut Flanagan dan Norman (1993), kerangka dasar langkah-langkah pengambilan keputusan terhadap risiko, yaitu pada Gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2.1 langkah pengambilan keputusan terhadap risiko

2.1.5 Analisa Risiko Kualitatif

Analisis kualitatif dalam manajemen risiko adalah proses menilai dampak dan kemungkinan dari risiko yang sudah diidentifikasi. Proses ini dilakukan dengan menyusun risiko berdasarkan efeknya terhadap tujuan proyek, analisa ini merupakan salah satu cara menentukan bagaimana pentingnya memperhatikan risiko-risiko tertentu dan bagaimana respon yang akan diberikan. (Santosa, 2009)

Analisa risiko dengan menggunakan teknik kualitatif terdiri dari beberapa cara (PMI, 2008), yaitu :

1. Kemungkinan risiko dan dampak yang terjadi

Memperkirakan risiko yang mungkin saja dapat terjadi dilakukan dengan menyelidiki masing-masing risiko, secara spesifik, yang mungkin saja dapat

terjadi. Memperkirakan dampak dari risiko dilakukan dengan menyelidiki dampak-dampak potensial apa saja yang mungkin saja terjadi. Setiap risiko yang sudah teridentifikasi harus ditaksir kira-kira bagaimana kemungkinan terjadinya dan bagaimana dampak yang akan ditimbulkan jika risiko tersebut terjadi. Risiko dapat diperkirakan dengan cara wawancara atau diadakan rapat dengan peserta yang terpilih yang berkaitan langsung dengan kategori risiko yang akan dibahas.

2. Matriks kemungkinan dan dampak

Informasi risiko dengan prioritas tinggi, sedang, ataupun rendah dapat juga dituangkan dalam bentuk matriks. Kategori-kategori tersebut dapat dibedakan juga dengan warna masing-masing.

3. *Risk data quality assessment*

Analisa risiko dengan teknik kualitatif membutuhkan data yang akurat dan tidak memihak (objektif) jika ingin mencapai hasil yang dapat dipercaya. Analisa dari data kualitas risiko adalah teknik untuk mengevaluasi seberapa perlukah data risiko tersebut untuk manajemen risiko.

4. Kategorisasi risiko (*Risk categorization*)

Risiko dalam proyek bisa digolongkan berdasarkan dokumen-dokumen asli risiko, daerah mana saja didalam proyek yang berpengaruh, atau kategori yang berguna lainnya untuk membatasi bagian proyek mana saja yang berdampak akibat dari ketidakpastian.

2.1.6 Analisa Risiko Kuantitatif

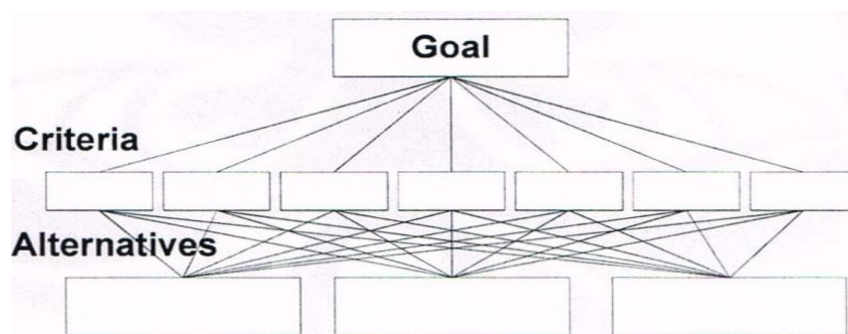
Analisa kuantitatif adalah proses menganalisa secara numerik probabilitas dari setiap risiko dan konsekuensinya terhadap tujuan proyek.(Santosa, 2009). Proses analisa kuantitatif bertujuan untuk menganalisa secara numerik probabilitas dari setiap risiko dan akibat terhadap proyek. (PMI, 2008). Cara-cara yang dapat digunakan dalam

analisa risiko dengan teknik kuantitatif, yaitu :(PMI,2008)

1. *Interviewing* (Wawancara)
2. *Probability distributions* (Distribusi kemungkinan)
3. *Expert judgement* (Putusan dari para ahli).

2.1.7 Analisa Jaringan Proses (ANP)

ANP merupakan metode penilaian multi-kriteria untuk strukturisasi keputusan dan analisis yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level subkriteria. Metode ini merupakan pendekatan baru metode kualitatif yang merupakan perkembangan lanjutan dari metode terdahulu yakni *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Tanjung dan Devi, 2013).



Gambar 2.2 Tiga Level Hirarki (Sumber: Saaty dan Vargas, 2006)

Manfaat ANP menurut Saaty adalah memberi kepastian konsistensi perbandingan berpasangan, mengurangi subyektivitas pengambilan keputusan, dan menyediakan struktur permasalahan yang jelas.

Dalam suatu sistem dengan N komponen yang terdiri dari elemen-elemen yang akan saling memberikan pengaruh, dapat didenotasikan bahwa komponen C sejumlah N disimbolkan dengan C_h dimana $h = 1, 2, 3, \dots, N$. Elemen yang dimiliki oleh komponen akan disimbolkan dengan $e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hn}$. Secara umum hubungan kepentingan antar elemen didalam jaringan dengan elemen lain didalam jaringan dapat direpresentasikan

mengikuti supermatriks, sebagai berikut

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & \dots & C_N \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_N \end{matrix} & \begin{bmatrix} \begin{matrix} e_{11}e & \dots & e_1 & e_{21}e & \dots & e_2 & \dots & e_{N1}e & \dots & e_N \end{matrix} \\ W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1N} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2N} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ W_{N1} & W_{N2} & \dots & W_{NN} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

.....(2.1)

Bentuk W_{ij} didalam supermatriks disebut sebagai blok supermatriks dan diikuti matriks sebagai berikut :

$$W = \begin{bmatrix} W_{i1}^{(j1)} & W_{i1}^{(j2)} & \dots & W_{i1}^{(jn_j)} \\ W_{i2}^{(j1)} & W_{i2}^{(j2)} & \dots & W_{i1}^{(jn_j)} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ W_{in_i}^{(j1)} & W_{in_i}^{(j2)} & \dots & W_{in_i}^{(jn_j)} \end{bmatrix}$$

.....(2.2)

Masing-masing kolom dalam W_{ij} adalah *eigen vector* yang menunjukkan kepentingan dari elemen pada komponen ke-i dari jaringan pada sebuah elemen pada komponen ke-j.

Hal yang perlu diperhatikan dalam ANP diantaranya adalah :

- a. Konstruksi model dan strukturisasi masalah

Masalah dideskripsikan dengan jelas dan distrukturkan dalam sistem jaringan. Struktur jaringan tersebut didapatkan dari *brainstorming* dengan para ahli. Pada langkah ini, ditentukan elemen, *cluster*, alternatif, dan hubungan yang terjadi antar elemen (*inner dependence* dan *outer dependence*).

Tabel 2.1 Skala 1-9 ANP

Skala	Definisi	Penjelasan
1	Sama pentingnya	Dua aktifitas berpengaruh sama terhadap tujuan
3	Sedikit lebih penting	Satu aktifitas dinilai sedikit lebih berpengaruh dibandingkan aktifitas lainnya
5	Lebih penting	Satu aktifitas dinilai lebih berpengaruh dibandingkan dengan aktifitas lainnya
7	Sangat lebih penting	I Satu aktifitas dinilai sangat lebih berpengaruh dibandingkan dengan aktifitas lainnya
9	Mutlak lebih penting	Satu aktifitas dinilai mut lak lebih berpengaruh dibandingkan dengan akktifitas lainya
2,4,6,8	Nilai tengah	Nilai yang berada diantara skala-skala diatas

Nilai tengah 2,4,6,8 Diberikan bila terdapat keraguan diantara dua penilaian yang berdekatan.

Untuk mendapatkan urutan prioritas antar elemen dari suatu komponen atau level maka nilai dari matriks perbandingan tersebut dicari nilai *eigen vektornya*. Untuk selanjutnya nilai *eigen vector* di masukkan ke dalam supermatriks. Jika dari supermatriks ini dikalikan matrik itu sendiri hingga diperoleh bobot yang stabil maka akan diperoleh *matrix steady state*.

Untuk menguji tingkat konsistensi yaitu dengan mengukur *Consistency Index*, dimana CI adalah nilai rata-rata keseluruhan kriteria dan n adalah jumlah matriks perbandingan kriteria.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

λ_{maks} = *eigen value* maksimum dari matriks perbandingan berpasangan n x n

n = ukuran matriks/jumlah item yang dibandingkan

Matriks perbandingan dapat diterima jika Nilai Rasio Konsistensi ≤ 0.1 ,

Selanjutnya adalah membentuk supermatriks, ada tiga tahapan supermatriks yang harus diselesaikan model ANP, yaitu:

- Unweighted supermatrix* yang berisikan *eigenvector* yang dihasilkan dari keseluruhan matriks perbandingan berpasangan dalam jaringan (Saaty & Rozann, 2004).
- Weighted supermatrix* yang didapatkan dari pengalian seluruh *eigenvector* dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster-nya* masing-masing.

- c. *Limit matrix*, yang merupakan supermatriks yang berisi bobot prioritas global dalam *weighted supermatrix* yang telah dikonvergen menjadi stabil, yaitu dengan memangkatkan supermatriks dengan k , dimana k merupakan suatu angka yang besar (Yu & Gwo, 2006).

Dalam ANP, satu kasus suatu penilaian menggunakan rata-rata geometrik untuk mendapatkan outcome akhir (Saaty, 2008).

2.1.8 Penanganan Risiko

Penanganan risiko merupakan proses pengembangan pilihan dan tindakan untuk meningkatkan peluang (*opportunity*) dan memperkecil ancaman (*threat*) terhadap sasaran proyek (PMI, 2008). Strategi terhadap risiko negatif menurut PMI (2008) adalah sebagai berikut:

1. Menghindari risiko (*avoidance*), risiko biasanya dihindari jika level risiko yang terjadi dalam kategori sangat tinggi (*very high*) dan tindakan/*response* yang diperlukan untuk menuangkan level risiko sangat sulit.
2. Memindahkan risiko (*transference*), risiko dialihkan ke pihak lain untuk mengambil alih tanggung jawab.
3. Mengurangi risiko (*mitigation*), mengurangi dampak yang terjadi sehingga dapat menurunkan level risiko sampai pada level risiko yang dapat diterima
4. Menerima risiko (*acceptance*), dilakukan karena kecil kemungkinan menurunkan ancaman atau tidak ada strategi yang sesuai untuk menurunkan level risiko, sehingga terpaksa menerima risiko tersebut.

2.2 Metode Pelaksanaan Pembangunan

2.2.1 Pengertian Proyek

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang hasil akhirnya berupa bangunan atau konstruksi yang menyatu dengan lahan tempat kedudukannya, baik digunakan sebagai tempat tinggal atau sarana kegiatan lainnya.

Konstruksi struktur bawah tanah bukan merupakan hal baru bagi dunia teknik sipil, namun dalam membuat sebuah struktur bawah tanah diperlukan kriteria tersendiri dalam desainnya maupun pada tahap pengerjaan nanti (Suwarno, 2007).

2.2.2 Metode Konstruksi

Tahap pelaksanaan merupakan tahapan untuk mewujudkan setiap rencana yang dibuat oleh pihak perencana. Pelaksanaan pekerjaan merupakan tahap yang sangat penting dan membutuhkan pengaturan serta pengawasan pekerjaan yang baik sehingga diperoleh hasil yang baik, tepat pada waktunya, dan sesuai dengan apa yang sudah direncanakan sebelumnya.

Metode konstruksi merupakan proses yang digunakan untuk membuat pelaksanaan proyek menjadi lebih tepat waktu, hemat biaya, dan terarah. Metode konstruksi yang digunakan pada setiap proyek bisa berbeda karena ditentukan oleh keadaan sekitar proyek yang berkaitan, misalnya luas ruang bebas, akses menuju lokasi, dan lingkungan sekitar proyek.

Saat ini metode konstruksi bangunan telah mengalami kemajuan dalam hal penggunaan alat, bahan dan metode kerjanya. Metode kerja pembangunan seperti yang kita ketahui adalah memulai pembangunan dari bagian bawah menuju bagian bangunan atas (*bottom-up*). Namun seiring berkembangnya ilmu pengetahuan manusia, untuk mengatasi permasalahan yang dapat timbul pada lingkungan sekitar pada proses pembangunan, maka diciptakan metode konstruksi *Top-down* atau dari atas ke bawah. Proyek Spazio Tower 2 Surabaya menggunakan metode *Top-down*. Berikut ini adalah penjelasan mengenai metode *Top-down* :

Metode *Top-down*

Metode *top-down* adalah cara pelaksanaan pembangunan gedung yang memulai pembangunan dari atas ke bawah. Metode ini dilakukan pada kondisi dimana di sekitar proyek terdapat bangunan yang berdekatan, sehingga dikhawatirkan akan longsor jika menggunakan metode *bottom-up*.

Urutan metode *top-down* :

- a. Memasang dinding diafragma
- b. Memasang pondasi beserta king post
- c. Mengerjakan pelat lantai dasar
- d. Mengerjakan pengerukan dan lantai basemen dan kolom lantai atas
- e. Mengerjakan lantai basemen lebih bawah bersamaan lantai lebih atas

2.3 Profil Proyek Spazio Tower 2 Surabaya

Developer Proyek Spazio Tower 2 Surabaya ini adalah PT Intiland Development Tbk. Spazio Tower memiliki ruang perkantoran, hotel, *cafe*, dan resto. Menempati lahan seluas 5.380 meter persegi, Spazio Tower terdiri 20 lantai dengan luas bangunan mencapai 61.053 meter persegi. Dari total lantai tersebut, 11 lantai diperuntukan sebagai ruang perkantoran, 6 lantai untuk hotel, 2 lantai untuk ritel pendukung serta F&B, dan 5 lantai untuk parkir basement, ini merupakan parkir terdalam di Surabaya. Untuk ruang perkantoran, tersedia sebanyak 176 unit ruang kantor berbagai ukuran, mulai dari 65 meter persegi sampai dengan 192 meter persegi. Proyek ini dimulai Desember 2015 dan dijadwalkan berakhir pada September 2017. Sebelas lantai yang dialokasikan sebagai area perkantoran (*Office space*) ini bisa dibeli, bukan sekadar disewa. Fleksibilitasnya pun seperti ruko, pemilik bisa menjual unitnya sewaktu-waktu. Dengan demikian, pemilik bisa menikmati *capital gain*.

Spazio Tower ini beroperasi 24 jam, sistem listrik dan pendingin udara ditempatkan secara mandiri di setiap unit kantor. Koridor kantor Spazio Tower juga menerapkan sistem pertukaran udara secara alami sehingga tidak perlu menggunakan pendingin udara, sehingga hemat energi dan ramah lingkungan. Kontraktor proyek ini adalah PT. Tatamulia Nusantara Indah.

Spazio Tower berada di lokasi strategis, yaitu di kawasan bisnis premium di Surabaya Barat dengan akses yang mudah ke jalan tol Surabaya-Gresik dan Surabaya-Mojokerto. Lokasi tersebut juga memiliki akses ke Jalan Lingkar Dalam maupun Lingkar Luar Barat untuk mencapai area-area strategis di Surabaya.

2.4 Penelitian Terdahulu

2.4.1 Kesamaan Berdasarkan Substansi

Hawari (2009) telah mengidentifikasi risiko pada tahap-tahap konstruksi bangunan bertingkat 4 sampai dengan 20 lantai di Jabodetabek dari sudut pandang kontraktor. Dalam mengidentifikasi manajemen risiko metode yang di gunakan yaitu menggunakan *Analitycal Hierarci Process* (AHP).

Iriani (2008) telah menganalisa risiko pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di Jabodetabek. Dalam menyusun strategi strategi manajemen risiko metode yang di gunakan yaitu menggunakan *Analitycal Hierarci Process* (AHP) dan Dhelphi.

Edmundas (2010) telah telah melakukan *Risk Assesmant of Construction Project*. Dalam menyusun strategi strategi manajemen risiko metode yang di gunakan yaitu menggunakan Topsis dan Copras-G.

Rizma (2011) melakukan manajemen risiko, biaya dan waktu pada pekerjaan struktur bawah dari proyek bangunan gedung bertingkat tinggi di Jakarta. Metode yang digunakan dalam manajemen risiko adalah AHP.

2.4.2 Kesamaan Berdasarkan Metode

Darmawan (2011) telah telah melakukan perancangan pengukuran risiko operosional pada perusahaan pembiayaan. Manajemen risiko metode yang di gunakan yaitu menggunakan *Risk Breakdown Structure* (RBS) dan *Analytic Network Process* (ANP).

Anggi (2012) telah telah melakukan penelitian manajemen risiko berdasarkan tingkat kepentingan risiko pada proyek dengan system kontrak lumpsum dan unit price. Manajemen risiko metode yang di gunakan yaitu menggunakan *Risk Breakdoen Structure* (RBS) dan *Analytic Network Process* (ANP).

2.4.3 Posisi Penelitian

Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian terdahulu terletak pada metode pelaksanaan konstruksinya yaitu memakai metode topdown. Metode ini relatif baru di dunia konstruksi, sehingga perlu dikaji lebih mendalam risiko yang bisa timbul dalam pengerjaannya. Selain itu masih belum terlalu

banyak penelitian analisis risiko yang menggunakan alat analisis ANP, dimana dalam ANP terdapat hubungan antar risikonya dan mensyaratkan respondennya merupakan pakar dibidangnya.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

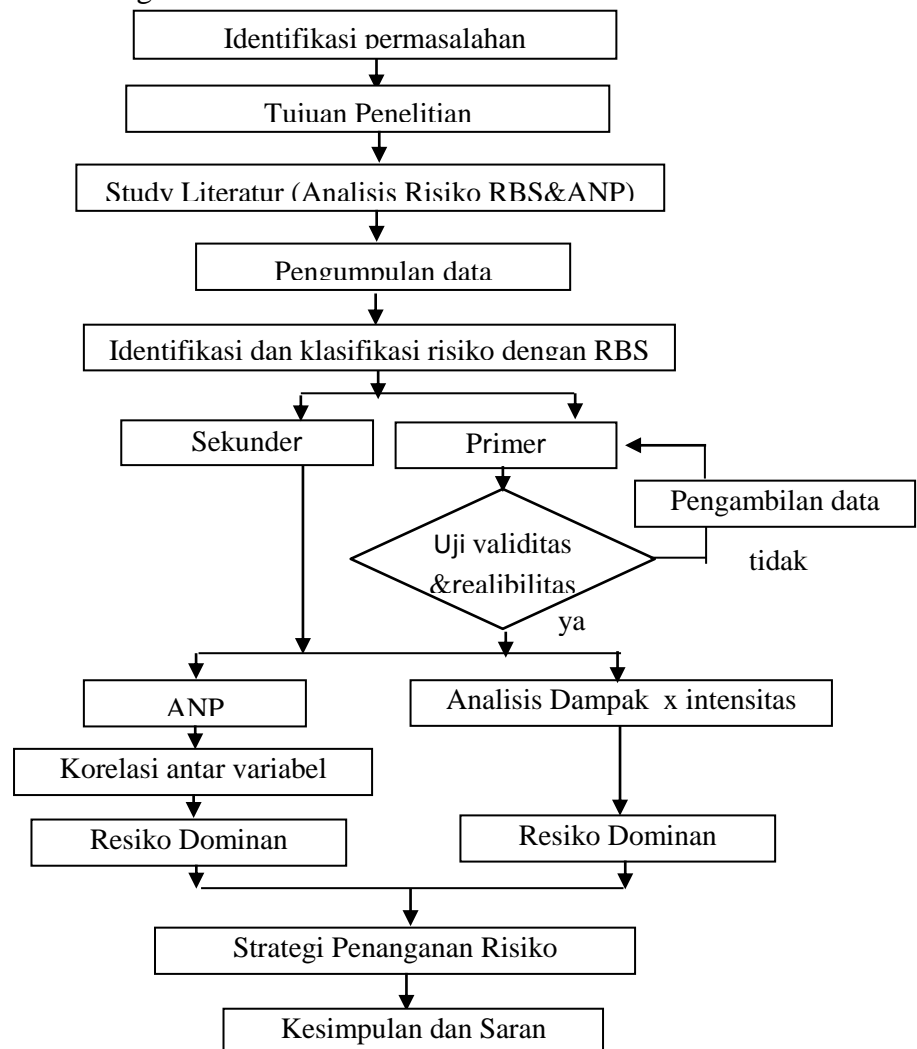
Nama	Judul	Tahun	Metode
Shaula afifa	Manajemen risiko perencanaan SDM pada PT X	2007	Simulasi Monte Carlo
Kahhar Hawari	Identifikasi risiko pada tahap konstruksi bangunan bertingkat 4 samapi dengan 20 lantai di Jabodetabek dari sudut pandang kontraktor	2009	AHP
Nani Iriani	Analisa risiko pekerjaan tanah dan pondasi pada proyek bangunan gedung di Jabodetabek	2008	AHP dan Dhelphi
Edmundas	<i>Risk Assesmant of Construction Project</i>	2010	Topsis dan Copras-G
Rio Pradhityo	Identifikasi risiko penyimpangan penerapan sistem menejemen mutu material pada proyek konstruksi gedung bertingkat	2005	AHP
Galuh Rizma	Manajemen risiko , biayadan waktu pada pekerjaan struktur bawah dari proyek bangunan gedung bertingkat tinggi di Jakarta	2011	AHP
Anita Trisiana	Analisa faktor <i>risk waste</i> pada proyek konstruksi gedung	2007	FGD
Siswanto	Analisa risiko proyek pembanguinan dermaga multi purpose teluk lamong surabaya dari persepsi kontraktor	2008	FGD
Ni Putu Mega	Analisi risiko pelaksanaan pembangunan jalan tol Benowa-Bandara Nusa Dua	2014	FGD
I Gde Trisna	Analisis risiko pembangunan UnderPass Dewa ruci	2015	Analisis statistik
Wahyu Rifai	Analisi Risiko Pembangunan Proyek SPazio Tower 2 Surabaya	2017	RBS dan ANP

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Dalam penelitian ini tahapan-tahapan proses pengerjaannya yaitu mengidentifikasi dan merumuskan pokok permasalahan yang diteliti, menentukan tujuan penelitian, pengumpulan data primer yaitu survey dan wawancara, dan data sekunder yaitu informasi proyek, kemudian pengolahan data, yaitu identifikasi risiko dengan menggunakan RBS dan analisis risiko menggunakan ANP serta mengembangkan strategi penanganan risiko dan secara garis besar tahapan penelitian ini dapat dilihat di gambar 3.1



Gambar 3.1 (diagram alir metodologi penelitian)

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian analisa risiko ini merupakan studi kasus pada pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya yang dilakukan oleh PT Tatamulia Nusantara Indah. Populasi dalam penelitian ini adalah personil staf ahli dari PT. Tatamulia Nusantara Indah yang melakukan proyek pembangunan Spazio Tower 2 Surabaya.

Penetapan sampelnya menggunakan *purposive sampling* yang merupakan *non probability sampling*, sampel pada penelitian ini ditetapkan oleh peneliti dengan pertimbangan bahwa sampel tersebut dapat memberikan informasi yang akurat. Batasan dalam penentuan sampel ini adalah personil yang terlibat langsung dalam Proyek Spazio Tower 2 Surabaya dan memiliki pendidikan terakhir D3.

Orang-orang yang ahli dibidangnya adalah responden yang valid dalam ANP. Dalam ANP, jumlah responden menjadi tidak penting, yang paling penting orang yang menguasai dan kompeten di bidangnya adalah responden yang dipilih. Oleh karena itu, kriteria responden dalam penelitian ini adalah:

- Bagian dari top manajemen
- Mengetahui keadaan/permasalahan seluruh Proyek Spazio Tower 2 Surabaya
- Bekerja di bidangnya minimal 5 tahun

Berdasarkan kriteria diatas, maka responden dalam penelitian ini sebanyak 2 orang, mereka diberi kuesioner dengan metode pengisian self enumeration, dan selanjutnya dengan metode wawancara untuk mengetahui solusi yang mereka rekomendasikan. Dua orang pakar yang akan menjadi responden dalam penelitian ini adalah Seorang *Project Manager* pada proyek Spazio Tower2 Surabaya yang tentunya memiliki tanggung jawab mengenai semua masalah yang ada di proyek dan telah berpengalaman di bidangnya selama lebih dai lima belas tahun dan seorang *Chief Engineer* yang berpengalaman lebih dari 15 tahun dan bertanggung jawab dalam merumuskan dan merencanakan dalam pengendalian masalah dan pemberian masukan kepada pimpinan proyek dalam pengambilan keputusan yang ada di proyek.

3.3 Jenis dan Sumber Data

3.3.1 Data Primer

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui empat tahapan survey yang di berikan pada pelaksanaan proyek Spazio tower 2 Surabaya.

1. Memberikan kuisisioner Pendahuluan kepada 5 responden tenaga ahli untuk memperoleh risiko yang signifikan
2. Memberikan kuisisioner kepada 30 responden untuk memperoleh validitas realibilitas vaiabel dan tingkat isiko pada suvey dampak x intensitas
3. Memberikan kuisisioner kepada 2 responden tenaga ahli untuk memperoleh indikator risiko yang dominan pada suvey ANP
4. Kemudian mewancarainya dengan *depth interview* untuk mendapatkan opini dari mereka mengenai penanganan resiko.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder berupa informasi dari kontraktor mengenai profil Proyek Spazio Tower 2 Surabaya dan jadwal Proyek Spazio Tower 2 Surabaya.

3.4 Identifikasi risiko dengan metode RBS

Untuk kategorisasi masing-masing risiko, pada penelitian ini menggunakan RBS. Tujuannya adalah didapatkan pengelompokan risiko dalam suatu komposisi hirarki risiko yang logis, sistematis, dan terstruktur sesuai dengan struktur proyek.

Langkah paling penting dalam manajemen risiko adalah mengidentifikasi risiko yang ada. Pada tahap ini sangat penting karena jika risiko tidak teridentifikasi maka tidak akan dianalisa dan diproses pada tahap selanjutnya. Keseluruhan risiko harus teridentifikasi untuk dapat dianalisis dan diketahui respon risiko yang akan ditempuh, agar tidak berdampak negatif terhadap proyek.

Sebagai *input* untuk proses penyusunan RBS adalah risiko-risiko yang pernah dialami dan hampir selalu berulang.

Tahapan dalam penyusunan RBS adalah sebagai berikut:

- Mengumpulkan potensi risiko sebanyak mungkin secara acak
- Melakukan penyortiran risiko. Potensi risiko yang ditemukan disortir dan dikelompokkan menjadi kelompok-kelompok risiko yang sejenis dan terkait. Kelompok-kelompok kecil potensi risiko yang terkait ini digabungkan menjadi kelompok yang lebih besar. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang sehingga diperoleh suatu hirarki kelompok risiko yang logis, sistematis, dan terstruktur sesuai dengan struktur organisasi atau keadaan proyek.
- Meninjau ulang hasil pengelompokan, apakah pengelompokan yang terjadi memang sudah sesuai dengan area potensi risiko dalam struktur organisasi, apakah semua potensi risiko sudah tercakup. Bila belum, proses tadi harus diulang hingga semua potensi risiko tercakup.
- Dalam hal ini, nilai dampak dan kemungkinan juga ditampilkan sehingga informasi ini dapat membantu mengidentifikasi kelompok mana yang mempunyai potensi risiko dengan nilai yang besar dan memerlukan perhatian serta sumber daya lebih. Untuk tingkat seluruh proyek dapat diketahui total risiko yang dihadapi proyek dan ada kemungkinan untuk menyusun prioritas penanganan risiko berdasarkan tingkat kegawatan yang diperoleh.

Tahapan identifikasi risiko dapat dilakukan dengan teknik mengumpulkan informasi dan analisis *checklist*. Risiko dalam proyek ini dapat dikategorisasikan berdasarkan sumbernya, area yang terkena dampak, maupun kategori lain. Risiko dikelompokkan berdasarkan kategori yang dianggap penting atau berdasarkan akar permasalahannya dapat membantu meningkatkan efektivitas penanggulangan risiko.

Melalui RBS, akan didapatkan struktur hirarki risiko dalam proyek tersebut serta informasi rinci dalam struktur risiko tersebut, hasil ini diperoleh

melalui analisis terhadap masing-masing risiko yang tercantum pada diagram tersebut. RBS dapat digunakan untuk perencanaan manajemen risiko terhadap risiko yang telah diidentifikasi. Selain itu, seleksi sumber daya untuk menangani risiko beserta metode penyelesaiannya dapat dilakukan dengan RBS. Dengan diketahuinya potensi risiko yang memiliki peluang akan terjadi maka dapat direncanakan suatu penyelesaian yang akan mengurangi penyebab terjadinya risiko tersebut.

Pada penelitian ini akan menggunakan alat analisis ANP. Dalam ANP konsistensi adalah kriteria penting untuk menghasilkan jawaban yang valid. Kelemahan dalam konsentrasi dapat berakibat pada konsistensi penilaian yang tidak memiliki relevansi dengan dunia nyata. Untuk menjaga konsistensi harus membandingkan beberapa elemen dalam matriks (tidak lebih dari 7). Hasil ini untuk memastikan tingkat konsistensi dan validitas, orang perlu membandingkan sekitar 7 unsur di setiap matriks. Oleh karena itu, untuk menjaga konsistensi hasil analisis maka variabel yang digunakan dalam penelitian ini tidak lebih dari 7. Variabel dalam penelitian ini didapat melalui *study literature* dan mengidentifikasi variabel yang sesuai dengan penelitian ini.

3.5 Pengujian Instrumen Penelitian

Agar dapat menghasilkan data yang berkualitas, instrumen yang digunakan harus memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi. Pengujian hipotesis tidak akan tepat sasaran jika data yang digunakan tidak reliabel dan tidak menggambarkan dengan tepat variabel yang hendak diukur (Singarimbun dan Effendi, 2006).

Uji Validitas

Validitas menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat mengukur apa yang ingin diukur (Singarimbun dan Effendi, 2006). Instrumen yang valid adalah alat ukur untuk mendapatkan data yang valid dan dapat mengukur apa yang hendak diukur. Adapun langkah-langkah dalam pengujian validitas adalah:

1. Mendefinisikan secara operasional konsep yang akan diukur.

2. Melakukan uji coba skala pengukur pada sejumlah responden. Sangat disarankan jumlah responden untuk melakukan uji coba minimal 30 orang.
3. Mempersiapkan tabel tabulasi jawaban.
4. Menghitung korelasi antara masing-masing pernyataan dengan skor total dengan menggunakan rumus korelasi *product moment*, yang rumusnya sebagai berikut:

$$r_{hitung} = \frac{n \left(\sum_{h=1}^n X_h Y_h \right) - \left(\sum_{h=1}^n X_h \sum_{h=1}^n Y_h \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{h=1}^n X_h^2 - \left(\sum_{h=1}^n X_h \right)^2 \right]} \sqrt{\left[n \sum_{h=1}^n Y_h^2 - \left(\sum_{h=1}^n Y_h \right)^2 \right]}} \dots\dots\dots(3.1)$$

dimana:

r_{hitung} = Koefisien korelasi *product moment*

n = Jumlah sampel

X_h = Skor butir tiap responden

Y_h = Total skor butir tiap responden

5. Dasar pengambilan keputusan:

- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan derajat bebas (n-2), maka item tersebut valid dan dapat dimasukkan ke dalam kuesioner. Item-item pernyataan yang signifikan/valid berarti memiliki validitas konstruk atau dalam bahasa statistik memiliki konsistensi internal (pernyataan-pernyataan tersebut mengukur aspek yang sama).
- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan derajat bebas (n-2), maka item tersebut tidak valid dan tidak dapat digunakan lebih lanjut sebagai alat ukur dalam kuesioner. Selain itu bila bernilai negatif, menunjukkan bahwa item tersebut

bertentangan dengan pernyataan lain yang artinya pernyataan tersebut tidak konsisten dengan pernyataan lain (Singarimbun dan Effendi, 2006)

Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur (kuesioner) dapat dipercaya atau dapat diandalkan. Artinya, suatu alat pengukur jika dipakai dua kali untuk mengukur gejala yang sama dan hasil pengukuran yang diperoleh relatif konsisten, maka alat pengukur tersebut dapat dikatakan reliabel (Singarimbun dan Effendi, 2006). Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk menghitung indeks reliabilitas, diantaranya metode pengukuran ulang (*re-test*), metode belah dua (*split half*), dan metode konsistensi internal.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk menghitung indeks reliabilitas adalah metode konsistensi internal. Indeks reliabilitas dapat ditunjukkan melalui besarnya nilai *Cronbach Alpha* dengan formula berikut:

$$\text{Cronbach Alpha} = r_{hitung} = \left[\frac{p}{p-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{b=1}^p \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right] \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana:

p = Banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_b^2$ = Jumlah varians butir

σ_t^2 = Varians total

Menurut Sugiono (1984), koefisien korelasi reliabilitas ditentukan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

- a. Antara 0,00 sampai dengan 0,199 = sangat rendah
- b. Antara 0,200 sampai dengan 0,399 = rendah

- c. Antara 0,400 sampai dengan 0,599 = sedang
- d. Antara 0,600 sampai dengan 0,799 = tinggi
- e. Antara 0,800 sampai dengan 1,000 = sangat tinggi.

3.6 Analisis Korelasi Rank Spearman

Analisis korelasi Rank Spearman merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan atau keterkaitan antar dua variabel yang diukur sekurang-kurangnya dalam ordinal. Masing-masing observasi dapat diranking berdasarkan variabel X dan Y sesuai dengan urutan skornya dari skor terendah sampai dengan skor tertinggi.

Koefisien korelasi Spearman digunakan untuk mengetahui derajat keeratan dua variabel yang memiliki skala pengukuran minimal ordinal. Bila pada perhitungan korelasi *product moment* data observasinya yang dikorelasikan, maka pada korelasi Spearman yang dikorelasikan adalah data peringkatnya (ranking).

Langkah-langkah penggunaan koefisien korelasi Rank Spearman adalah sebagai berikut:

1. Observasi pada variabel X dan Y diurutkan kemudian diranking mulai 1 sampai dengan N, di mana N adalah banyaknya observasi. Peringkat nilai X ke-i diberi notasi $R(X_i)$ dan $R(X_i)=1$ bila X_i adalah nilai X teramati yang paling kecil begitu pula untuk nilai pada masing-masing variabel Y.
2. Menentukan harga d_i untuk setiap observasi dengan mengurangi ranking Y pada ranking X.
3. Mengkuadratkan d_i sehingga diperoleh d_i^2 .

4. Jika di antara nilai-nilai X dan Y terhadap angka sama, masing-masing nilai yang sama diberi peringkat rata-rata dari posisi yang seharusnya.

Hipotesis:

H_0 = tidak ada hubungan antara variabel X dan variabel Y

H_1 = terdapat hubungan antara variabel X dan variabel Y Statistik uji yang digunakan adalah

$$r_{hitung} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan

$$\sum d_i = \sum_{i=1}^n [R(X_i) - R(Y_i)] \dots\dots\dots(3.4)$$

n = pasangan pengamatan

d = perbedaan kedua ranking

$R(X_i)$ = ranking variabel X

$R(Y_i)$ = ranking variabel Y

Apabila terdapat jumlah angka sama dalam observasi-observasi X dan Y besar, maka digunakan

$$r_s = \frac{2 \left(\frac{n^3 - n}{12} \right) - \sum T_1 - \sum T_2 - \sum d_i^2}{2 \sqrt{\left(\frac{n^3 - n}{12} - \sum T_1 \right) \left(\frac{n^3 - n}{12} - \sum T_2 \right)}} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana

$$T = \frac{t^3 - t}{12} \dots\dots\dots(3.6)$$

t = banyaknya pengamatan yang berangka sama pada suatu rank tertentu

n= pasangan pengamatan

Berdasarkan nilai p-value, keputusan untuk menolak H_0 pada taraf nyata $\alpha=5\%$, apabila probabilitas kurang dari 0,05 berarti terdapat hubungan antara variabel X dan variabel Y.

3.7 Analisa dampak dan intensitas risiko

Husein (2011) pada bukunya menjelaskan nilai probabilitas adalah nilai dari kemungkinan akan terjadinya risiko, sedangkan nilai dampak adalah nilai dari kompensasi terjadinya risiko.

Williams (1993), menyatakan sebuah pendekatan yang dikembangkan menggunakan dua kriteria yang penting untuk mengukur risiko, yaitu:

1. Kemungkinan (*Probability*), adalah kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan.
2. Dampak (*Impact*), adalah tingkat pengaruh atau ukuran dampak pada aktivitas lain, jika aktivitas yang tidak diinginkan terjadi.

Tingkat risiko merupakan perkalian dari skor *Probability* dan *Impact* yang di dapat dari responden (Well-Stam et al, 2004).

Nilai risiko dan peluang merupakan perkalian dari skor probabilitas (*Probability*) dan skor konsekuensi (*consequences*), konsekuensi ancaman untuk negatif (*threat*) atau positif untuk peluang (*opportunity*) yang di dapat dari responden (Hillson, 2002)

Untuk mengukur risiko, menggunakan rumus: $R = P \times I$

Dimana:

R = tingkat risiko

P = probabilitas terjadinya risiko

I = Tingkat dampak (impact) dari risiko yang terjadi

Tahapan analisis risiko digunakan untuk menentukan tingkat esiko dai masing masing esiko. Metode yang di gunakan dalam menentukan tingkat esiko yaitu dengan menggunakan probability impact gid yang di dapat kan dai quantitative isk matiks. – hess Coopooation sepeti yang terlihat dalam Tabel 3.2

Tabel 3.1 Matriks penentuan tingkat resiko

			Dampak				
			insignificant	mino r	moderate	majo r	cataspopic
			1	2	3	4	5
kemungkinan	sangat tinggi	a	M	H	H	H	H
	tinggi	b	M	M	H	H	H
	sedang	c	L	M	M	H	H
	rendah	d	L	L	M	M	H
	sangat r endah	e	L	L	L	M	M

Sumbe: – hess Coopooation

3.8 ANP

Analisis risiko adalah proses secara sistematis untuk menggunakan informasi yang ada sebagai bahan untuk menetapkan seberapa sering suatu kejadian mungkin terjadi dan seberapa besar dampaknya dengan tujuan untuk menentukan prioritas/level dari risiko yang teridentifikasi sebelumnya.

Kelebihan ANP dari metodologi yang lain adalah kemampuannya melakukan pengukuran dan sintesis sejumlah faktor-faktor dalam hierarki atau jaringan. Tidak ada metodologi lain yang mempunyai fasilitas sintesis seperti metodologi ANP. Sintesis merupakan kebalikan dari analisis. Kalau analisis berarti mengurai entitas material atau abstrak ke dalam elemen-elemennya, maka sintesis berarti menyatukan semua bagian menjadi satu kesatuan. Prinsip komposisi hierarkis atau sintesis diterapkan untuk mengalikan prioritas lokal dari elemen-elemen dalam cluster dengan prioritas ‘global’ dari elemen induk, yang akan menghasilkan prioritas global seluruh hierarki dan menjumlahkannya untuk menghasilkan prioritas global untuk elemen level terendah. Kriteria yang dipertimbangkan dalam suatu pengambilan keputusan sering kali memiliki keterkaitan satu sama lain. Untuk menyelesaikan permasalahan yang memiliki

keterkaitan antar kriteria, maka penggunaan metode ANP merupakan pilihan yang tepat.

Risiko-risiko dalam pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya memiliki keterkaitan, demikian juga antara risiko dan sub risiko. Oleh karena itu dalam penelitian kali ini proses analisis jaringan (ANP) digunakan untuk menetapkan risiko-risiko yang dominan dalam proyek Spazio Tower 2 Surabaya.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan dilakukan penghitungan indeks risiko, lalu dianalisis dengan menggunakan metode ANP untuk selanjutnya menyusun rencana respon risiko pada risiko-risiko yang memiliki tingkat risiko yang cukup dominan.

Pengolahan data metode ANP dilakukan dengan menggunakan *software Super Decision* versi 2.0.6. Empat langkah utama dalam ANP yang lebih sederhana adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan Struktur Model Keputusan

Tahap pertama, masalah harus disusun dan model konseptual harus dibuat. Awalnya, komponen-komponen penting harus diidentifikasi. Elemen paling atas (*cluster*) didekomposisi menjadi sub-komponen dan atribut (*node*). Masing-masing variabel pada setiap tingkat harus didefinisikan bersama dengan hubungannya dengan unsur-unsur lain dalam sistem.

Hubungan antar risiko diperoleh dengan *study literature* dan *interview* dengan para pakar.

2. Matriks Perbandingan Berpasangan dari Variabel yang Saling Terkait

Perbandingan elemen berpasangan dalam setiap tingkat dilakukan terhadap kepentingan relatif untuk kriteria kontrol mereka. Matriks korelasi disusun berdasarkan skala rasio 1 - 9. Ketika penilaian dilakukan untuk sepasang, nilai timbal balik secara otomatis ditetapkan ke perbandingan terbalik dalam matriks. Setelah perbandingan berpasangan selesai, vektor yang sesuai dengan nilai eigen maksimum dari matriks yang dibangun dihitung dan vektor prioritas diperoleh. Nilai prioritas ditemukan dengan menormalkan vektor ini.

Rasio konsistensi memberikan penilaian numerik dari seberapa besar evaluasi ini mungkin tidak konsisten. Jika rasio yang dihitung kurang dari 0.01, konsistensi dianggap memuaskan.

Data pada perbandingan berpasangan ini diperoleh dari kuesioner yang telah diisi oleh para pakar.

3. *Penghitungan Supermatriks*

Selanjutnya supermatriks, supermatriks dihitung dalam 3 langkah:

- a). *Unweighted Supermatrix* (supermatriks tanpa pembobotan), diperoleh dari semua prioritas lokal yang berasal dari perbandingan berpasangan antar elemen yang mempengaruhi satu sama lain;
- b). *Weighted Supermatrix* (supermatriks berbobot), diperoleh dengan cara mengalikan nilai dari supermatriks tanpa pembobotan terhadap bobot *cluster* yang terkait;
- c). Komposisi dari *Limiting Supermatrix* (Supermatriks terbatas), diperoleh dengan cara memangkatkan supermatriks berbobot hingga stabil.

Akan diperoleh nilai yang stabil jika semua kolom dalam supermatriks sesuai untuk setiap *node* memiliki nilai yang sama. Langkah-langkah ini dilakukan dalam *software Super Decisions*, yang merupakan paket perangkat lunak yang dikembangkan untuk aplikasi ANP. Selanjutnya, akan dilakukan langkah-langkah yang sama untuk setiap *subnetwork*.

4. *Bobot Kepentingan dari Clusters dan Nodes*

Dari hasil supermatriks ditentukan bobot kepentingan dari faktor penentu. Hasil yang diperoleh dari masing-masing *subnetwork* untuk memperoleh prioritas keseluruhan dari alternatif.

Melalui metode ANP diharapkan dapat diketahui keseluruhan pengaruh dari semua elemen. Selanjutnya, semua kriteria akan diatur dan dibuat prioritas dalam suatu struktur hierarki kontrol atau jaringan, kemudian dilakukan perbandingan dan sintesis untuk memperoleh urutan prioritas dari sekumpulan kriteria ini. Risk ranking menentukan risiko yang dominan dari semua item

risiko. Tahap ini didapat dari peringkat bobot kriteria pada masing-masing kelompok risiko dalam model ANP melalui *software super decision* versi 2.0.6.

Mapping Risiko berdasarkan tingkat pengaruh dan dampak berdasarkan keterangan responden (hasil kuesioner) dengan melakukan mapping berdasarkan tiga kategori yaitu *high*, *moderate*, dan *low*. Selanjutnya, hanya risiko-risiko yang termasuk dalam kategori *high* saja yang dianalisis tindakan penanganannya. Pengelompokan risiko menjadi kategori *high*, *medium*, dan *low* dilakukan dengan menghitung kumulatif persentase nilai *limiting* tiap risiko, jika nilai kumulatif persentasenya telah melebihi 50%, maka termasuk dalam kategori risiko *high*.

3.9 Mengembangkan Strategi Penanganan Risiko

Strategi penanganan risiko difokuskan pada risiko dominan, yaitu kategori risiko high diantara kelompok risiko tersebut, dan risiko terbesar pada masing-masing kelompok risiko (variable). Identifikasi risiko yang dominan pada masing-masing kelompok risiko didapat dari tahap risk ranking melalui model ANP. Strategi penanganan risiko pada tahap ini diperoleh melalui *depth interview* dengan para pakar dan *study literature*. Hasilnya kemudian akan disimpulkan untuk mendapatkan penanganan risiko yang dominan terhadap pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya sehingga diharapkan pembangunannya dapat selesai tepat waktu dan dapat dijadikan kajian untuk pembangunan proyek sejenis yang menggunakan metode *Top Down*.

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Peluang terjadinya risiko dapat muncul pada setiap tahapan konstruksi. Termasuk dalam proyek pembangunan Spazio Tower 2 Surabaya ini. Risiko yang akan dihadapi dalam proyek lebih berat karena pengerjaan proyek hanya berjalan dalam satu jangka waktu tertentu dan tidak berulang. Sehubungan dengan itu diperlukan manajemen risiko untuk melihat risiko-risiko yang dihadapi dan pengaruh risiko tersebut terhadap tujuan kegiatan. Selanjutnya akan dapat direncanakan solusi untuk meminimalisir dampak risiko tersebut sehingga dapat mendukung terwujudnya tujuan kegiatan.

Langkah paling penting dalam manajemen risiko adalah mengidentifikasi risiko yang ada. RBS telah diakui sebagai alat yang berguna untuk penataan proses risiko. Risiko-risiko dalam pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya memiliki keterkaitan, demikian juga antara risiko dan sub risiko. Risk Breakdown Structure (RBS) pada penelitian ini digunakan untuk mengidentifikasi risiko, sedangkan ANP untuk menentukan bobot masing-masing risiko, dari bobot tersebut ingin diketahui risiko yang dominan dalam proyek ini.

Setelah didapatkan risiko yang dominan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengembangan strategi untuk mengatasi risiko tersebut serta pengurangan risiko menggunakan sumber daya yang ada.

4.1 *Risk Breakdown Structure (RBS)*

RBS digunakan dalam upaya melakukan kategorisasi masing-masing risiko. RBS adalah mengelompokkan risiko dalam suatu komposisi hierarki risiko yang logis, sistematis, dan terstruktur.

Tahap identifikasi risiko ini menghasilkan diantaranya adalah berupa daftar risiko, yang menjadi komponen dari rencana manajemen risiko secara keseluruhan. Isi dari daftar risiko ini diantaranya adalah daftar dari risiko yang telah diidentifikasi dan kategori risiko yang telah diperbarui. Dalam daftar risiko

tersebut, risiko juga diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok risiko yang memiliki karakter sama.

Pada penelitian ini, terdapat 40 sub variabel yang akan di pilih sub variabel yang signifikan oleh para ahli yang terdapat di tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Variabel awal

Variabel	Subvariabel
1. Risiko pekerja lapangan	1.1 kekurangan skill labor (tukang)
	1.2 kinerja buruk
	1.3 tidak mengerti gambar
	1.4 produktivits rendah
	1.5 kekurangan labor (pekrja kasar)
	1.6 masalah komunikasi
2. Risiko fisik	2.1 tanah longsor
	2.2 Banjir
	2.3 hujan lebat
	2.4 angin kencang
3. informasi proyek	3.1 kesalahan pemilihan tipe dewatering
	3.2 kesalahan lokasi dinding penahan tanah
	3.3 kesalahan pengaturan tanah bekas galian
	3.4 pemilihan bekisting yang tidak tepat
	3.5 data tanah tidak akurat
	3.6 keruntuhan dinding penahan tanag
	3.7 keterlambatan pemesanan alat
	3.8 kesalahan pengaturan tanah bekas galian
4. Proses Konstruksi	4.1 kesalahan pelaksanaan
	4.2 masalah koordinasi
	4.3 iklim ekstrim mengnggu produktivitas
	4.4 keterlambatan informasi dari perencana
	4.5 pekerjaan tidak tercantumdi BOQ
	4.6 keterlambatan pihak ketiga
5. Engineer	5.1 kurang bertanggung jawab
	5.2 metode kerja kurang mengerti
	5.3 kurang kompeten
	5.4 kurang berpengalaman
	5.5 masalah komunikasi dan koordinasi
6. Kondisi Aktual	6.1 Adanya aliran air bawah tanah
	6.2 Soldierpile & kingpost tidak sesuai (miring)
	6.3 Dinding penahan tanah kurang

Variabel	Subvariabel
7. Desain-penyebab risiko	7.1 ketidakjelasan spesifikasi
	7.2 ketidaksesuaian antara gambar dan metode
	7.3 diperlukan inovasi metode kerja
	7.4 kemungkinan perubahan desain
	7.5 kesalahan gambar
	7.6 detail gambar tidak standart
	7.7 menyebabkan kesalahan estimasi biaya
	7.8 skope pekerjaan tidak jelas

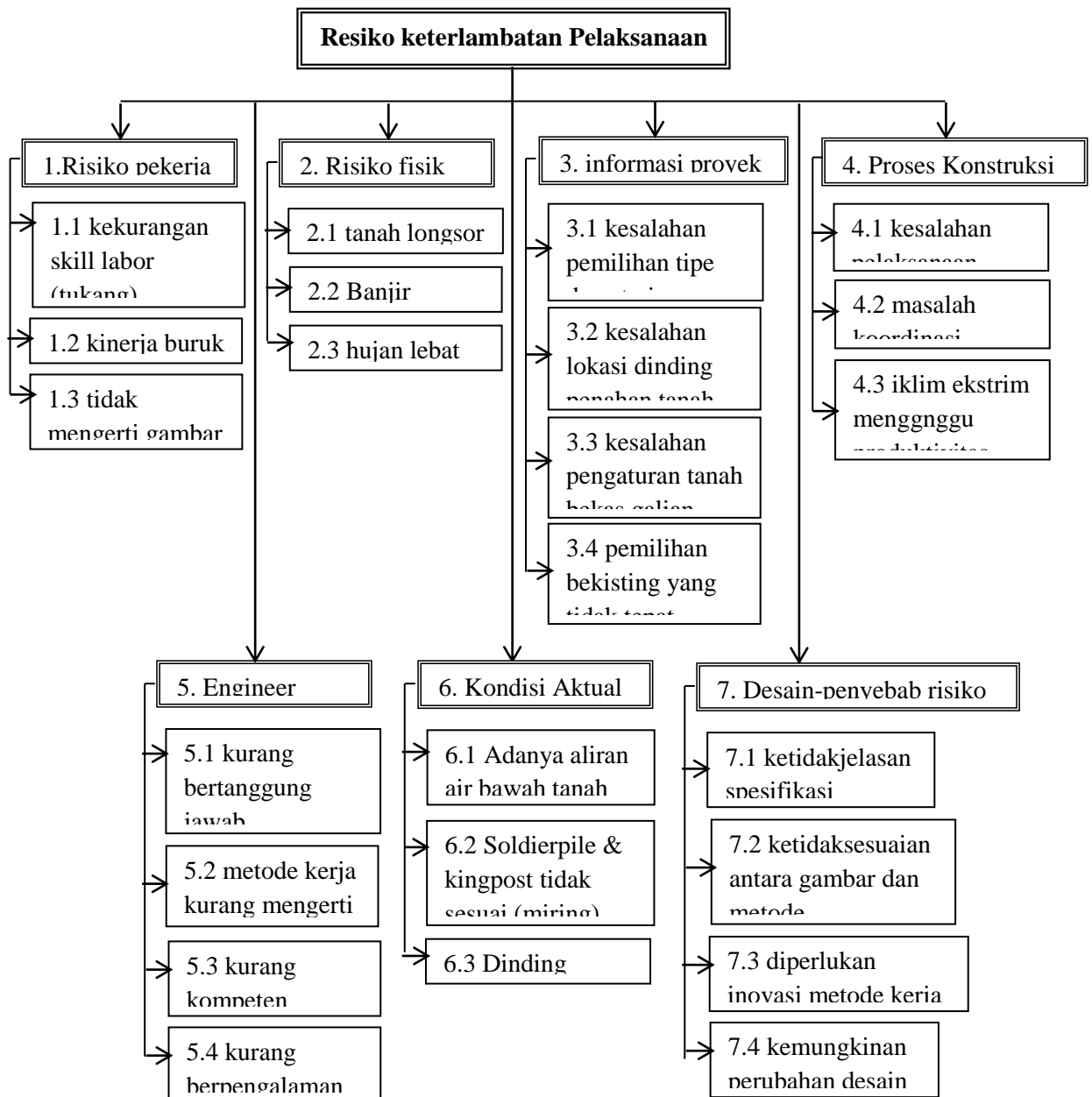
Responden dalam hal ini yang merupakan pakar memilih variabel yang yang paling berpengaruh atau signifikan pada proyek Spazio tower 2 Surabaya. Pada tahap ini para pakar melakukan pengumpulan informasi dan analisis *checklist*. Proses pengumpulan informasi menggunakan study literatur dan *expert adjustmen*. Dan variabel tersebut seperti yang tampak pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Variabel yang signifikan

Variabel	Subvariabel
1. Risiko pekerja lapangan	1.1 kekurangan skill labor (tukang)
	1.2 kinerja buruk
	1.3 tidak mengerti gambar
2. Risiko fisik	2.1 tanah longsor
	2.2 Banjir
	2.3 hujan lebat
3. informasi proyek	3.1 kesalahan pemilihan tipe dewatering
	3.2 kesalahan lokasi dinding penahan tanah
	3.3 kesalahan pengaturan tanah bekas galian
	3.4 pemilihan bekisting yang tidak tepat
4. Proses Konstruksi	4.1 kesalahan pelaksanaan
	4.2 masalah koordinasi
	4.3 iklim ekstrim mengganggu produktivitas
5. Engineer	5.1 kurang bertanggung jawab
	5.2 metode kerja kurang mengerti
	5.3 kurang kompeten
	5.4 kurang berpengalaman
6. Kondisi Aktual	6.1 Adanya aliran air bawah tanah
	6.2 Soldierpile & kingpost tidak sesuai (miring)
	6.3 Dinding penahan tanah kurang

Variabel	Subvariabel
7. Desain- penyebab risiko	7.1 ketidakjelasan spesifikasi
	7.2 ketidaksesuaian antara gambar dan metode
	7.3 diperlukan inovasi metode kerja
	7.4 kemungkinan perubahan desain

Dengan menggunakan menggunakan system pengelompokan Risk Breakdown Stuckture dapat di buatkan model skematik seperti yang terdapat pada gambar 4.1 dibawah ini



Gambar 4.1 Skema Risk Beckdown Stucktue

Tabel 4.3 Jumlah Kriteria (kelompok Risiko) dan Subkriteria (Risiko)

Kriteria (Kelompok Risiko)	Subkriteria (Risiko)
Risiko proyek	3
Risiko fisik	3
Informasi proyek	4
Proses konstruksi	3
Engineer	4
Kondisi actual	3
Disain penyebab risiko	4

4.2 Hasil Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Hasil pengujian instrument (kuesioner) survei Dampak x Intensitas menunjukkan seluruh item pada masing-masing variabel valid dan reliabel.

Hasil pengujian melalui program SPSS dengan $N = 30$, r kritis $= 0,3610$ disajikan dalam Tabel 4.4 berikut dengan :

Tabel 4.4 Hasil pengujian Kuesioner Dampak x Intensitas

Variabel	Indikator	Validitas		Reliabilitas	
		R hitung		Cronbach Alpha	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1. Risiko pekeja lapangan	1.1 kekurangan skill labor (tukang)	0.8996	ok	0.88011073	sangat tinggi.
	1.2 kinerja buruk	0.587545	ok		
	1.3 tidak mengerti gambar	0.873256	ok		
2. Risiko fisik	2.1 tanah longsor	0.67264	ok	0.84711928	sangat tinggi.
	2.2 Banjir	0.819045	ok		
	2.3 hujan lebat	0.683175	ok		
3. informasi proyek	3.1 kesalahan pemilihan tipe dewatering	0.666005	ok	0.83121195	sangat tinggi.
	3.2 kesalahan lokasi dinding penahan tanah	0.787058	ok		
	3.3 kesalahan pengaturan tanah bekas galian	0.615874	ok		

Variabel	Indikator	Validitas		Reliabilitas	
		R hitung		Cronbach Alpha	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
	3.4 pemilihan bekisting yang tidak tepat	0.61318	ok		
4. Proses Konstruksi	4.1 kesalahan pelaksanaan	0.363748	ok	0.63833826	tinggi.
	4.2 masalah koordinasi	0.431431	ok		
	4.3 iklim ekstrim mengganggu produktivitas	0.628535	ok		
5. Engineer	5.1 kurang bertanggung jawab	0.372878	ok	0.78241187	tinggi.
	5.2 metode kerja kurang mengerti	0.729027	ok		
	5.3 kurang kompeten	0.770192	ok		
	5.4 kurang berpengalaman	0.569078	ok		
6. Kondisi Aktual	6.1 Adanya aliran air bawah tanah	0.40978	ok	0.74832742	tinggi.
	6.2 Soldierpile & kingpost tidak sesuai (miring)	0.718265	ok		
	6.3 Dinding penahan tanah kurang	0.624703	ok		
7. Desain-penyebab risiko	7.1 ketidakjelasan spesifikasi	0.256827	tidak ok	0.6282653	tinggi.
	7.2 ketidaksesuaian antara gambar dan metode	0.542095	ok		
	7.3 diperlukan inovasi metode kerja	0.386846	ok		
	7.4 kemungkinan perubahan desain	0.549549	ok		

Maka terdapat satu Sub variabel yang tidak valid yaitu pada sub variabel ketidak jelasan spesifikasi dimana hitung nilainya dibawah nilai kritisnya, selanjutnya sub variabel tersebut di hilangkan dan kemudian di running kembali maka hasilnya didapatkan bahwa semua sub variabel valid. Hasil pengujian SpSS tampak tampak pada tabel 4.5 dibawah

Tabel 4.5 Hasil dari data survey dampak x intensitas yang valid

Variabel	Indikator	Validitas		Reliabilitas	
		R hitung		Cronbach Alpha	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1. Risiko pekerja lapangan	1.1 kekurangan skill labor (tukang)	0.8996	ok	0.88011073	sangat tinggi.
	1.2 kinerja buruk	0.587545	ok		
	1.3 tidak mengerti gambar	0.873256	ok		
2. Risiko fisik	2.1 tanah longsor	0.67264	ok	0.84711928	sangat tinggi.
	2.2 Banjir	0.819045	ok		
	2.3 hujan lebat	0.683175	ok		
3. informasi proyek	3.1 kesalahan pemilihan tipe dewatering	0.666005	ok	0.83121195	sangat tinggi.
	3.2 kesalahan lokasi dinding penahan tanah	0.787058	ok		
	3.3 kesalahan pengaturan tanah bekas galian	0.615874	ok		
	3.4 pemilihan bekisting yang tidak tepat	0.61318	ok		
4. Proses Konstruksi	4.1 kesalahan pelaksanaan	0.363748	ok	0.63833826	tinggi.
	4.2 masalah koordinasi	0.431431	ok		
	4.3 iklim ekstrim mengganggu produktivitas	0.628535	ok		
5. Engineer	5.1 kurang bertanggung jawab	0.372878	ok	0.78241187	tinggi.
	5.2 metode kerja kurang mengerti	0.729027	ok		
	5.3 kurang kompeten	0.770192	ok		
	5.4 kurang berpengalaman	0.569078	ok		
6. Kondisi Aktual	6.1 Adanya aliran air bawah tanah	0.40978	ok	0.74832742	tinggi.
	6.2 Soldierpile & kingpost tidak sesuai (miring)	0.718265	ok		
	6.3 Dinding penahan tanah kurang	0.624703	ok		
7. Desain-penyebab risiko	7.2 ketidaksesuaian antara gambar dan metode	0.406147	ok	0.6534634	tinggi.
	7.3 diperlukan inovasi metode kerja	0.554783	ok		
	7.4 kemungkinan perubahan desain	0.513873	ok		

Disamping melakukan pengujian terhadap kuesioner Dampak x Identitas

juga dilakukan pengujian pada kuesioner ANP, agar dapat diketahui apakah kuesioner tersebut valid dan reliabel digunakan pada penelitian ini. Kuesioner ANP dengan notasi pertanyaan seperti yang terdapat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Notasi suvey ANP

Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok Risiko																				
Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
RA1	Risiko personal																		Risiko fisik	
RA2	Risiko personal																		Informasi Proyek	
RA3	Risiko personal																		Proses Konstruksi	
RA4	Risiko personal																		Engineer	
RA5	Risiko personal																		Kondisi Aktual	
RA6	Risiko personal																		Desain-penyebab risiko	
RA7	Risiko fisik																		Informasi Proyek	
RA8	Risiko fisik																		Proses Konstruksi	
RA9	Risiko fisik																		Engineer	
RA10	Risiko fisik																		Kondisi Aktual	
RA11	Risiko fisik																		Desain-penyebab risiko	
RA12	Informasi Proyek																		Proses Konstruksi	
RA13	Informasi Proyek																		Engineer	
RA14	Informasi Proyek																		Kondisi Aktual	
RA15	Informasi Proyek																		Desain-penyebab risiko	
RA16	Proses Konstruksi																		Engineer	
RA17	Proses Konstruksi																		Kondisi Aktual	
RA18	Proses Konstruksi																		Desain-penyebab risiko	
RA19	Engineer																		Kondisi Aktual	
RA20	Engineer																		Desain-penyebab risiko	
RA21	Kondisi Aktual																		Desain-penyebab risiko	

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Personal"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R11	kekurangan skill labor (tukang)																		kinerja buruk
R12	kekurangan skill labor (tukang)																		tidak mengerti gambar
R13	kinerja buruk																		tidak mengerti gambar

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Fisik"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R21	tanah longsor																		Banjir
R22	tanah longsor																		hujan lebat
R23	Banjir																		hujan lebat

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Informasi Proyek"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R31	kesalahan pemilihan tipe dewatering																		kesalahan lokasi dinding penahan tanah
R32	kesalahan pemilihan tipe dewatering																		kesalahan pengaturan tanah bekas galian
R33	kesalahan pemilihan tipe dewatering																		pemilihan bekisting yang tidak tepat
R34	kesalahan lokasi dinding penahan tanah																		kesalahan pengaturan tanah bekas galian
R35	kesalahan lokasi dinding penahan tanah																		pemilihan bekisting yang tidak tepat
R36	kesalahan pengaturan tanah bekas galian																		pemilihan bekisting yang tidak tepat

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Proses Konstruksi"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R41	kesalahan pelaksanaan																		masalah koordinasi
R42	kesalahan pelaksanaan																		iklim ekstrim menggnggu produktivitas
R43	masalah koordinasi																		iklim ekstrim menggnggu produktivitas

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Engineer"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R51	kurang bertanggung jawab																		metode kerja kurang mengerti
R52	kurang bertanggung jawab																		kurang kompeten
R53	kurang bertanggung jawab																		kurang berpengalaman
R54	metode kerja kurang mengerti																		kurang kompeten
R55	metode kerja kurang mengerti																		kurang berpengalaman
R56	kurang kompeten																		kurang berpengalaman

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Kondisi Aktual"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R61	Adanya aliran air bawah tanah																		Kondisi Aktual tdk seperti rencana
R62	Adanya aliran air bawah tanah																		Dinding penahan tanah kurang
R63	Kondisi Aktual tdk seperti rencana																		Dinding penahan tanah kurang

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Desain-Penyebab Risiko"

Notasi		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
R71	ketidakjelasan spesifikasi																		ketidaksesuaian antara gambar dan metode
R72	ketidakjelasan spesifikasi																		diperlukan inovasi metode kerja
R73	ketidakjelasan spesifikasi																		kemungkinan perubahan desain
R74	ketidaksesuaian antara gambar dan metode																		diperlukan inovasi metode kerja
R75	ketidaksesuaian antara gambar dan metode																		kemungkinan perubahan desain
R76	diperlukan inovasi metode kerja																		kemungkinan perubahan desain

Dan hasil pengjian validitas dan reliabilitas kuesioner ANP menggunakan SPSS dengan jumlah sampel 30 responden di peroleh hasil seperti tampak pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil dari data survey ANP

Item Pertanyaan	Validitas		Reliabilitas	
	R hitung		Cronbach Alpha	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
RA1	0.763373	Ok	0.960975	Sangat Tinggi
RA2	0.64233	Ok		
RA3	0.854471	Ok		
RA4	0.9468	Ok		
RA5	0.9468	Ok		
RA6	0.796218	Ok		
RA7	0.603255	Ok		
RA8	0.717192	Ok		
RA9	0.538903	Ok		
RA10	0.606884	Ok		
RA11	0.9468	Ok		
RA12	0.396225	Ok		
RA13	0.693558	Ok		
RA14	0.9468	Ok		
RA15	0.846586	Ok		
RA16	0.722648	Ok		
RA17	0.63439	Ok		
RA18	0.650421	Ok		
RA19	0.4278	Ok		
RA20	0.9468	Ok		
RA21	0.667173	Ok		
R11	0.911787	Ok	0.912495	Sangat Tinggi
R12	0.911787	Ok		
R13	0.762477	Ok		
R21	0.884351	Ok	0.97281	Sangat Tinggi
R22	0.970381	Ok		
R23	0.970381	Ok		
R31	0.901666	Ok	0.911093	Sangat Tinggi
R32	0.817137	Ok		
R33	0.928594	Ok		

R34	0.467765	Ok		
R35	0.928594	Ok		
R36	0.61064	Ok		
R41	0.724302	Ok	0.809458	Sangat Tinggi
R42	0.591476	Ok		
R43	0.776226	Ok		
R51	0.83098	Ok	0.909477	Sangat Tinggi
R52	0.896114	Ok		
R53	0.896114	Ok		
R54	0.816463	Ok		
R55	0.492565	Ok		
R56	0.797389	Ok		
R61	0.668747	Ok	0.916192	Sangat Tinggi
R62	0.924623	Ok		
R63	0.924623	Ok		
R71	0.713397	Ok	0.819149	Sangat Tinggi
R72	0.581392	Ok		
R73	0.419881	Ok		
R74	0.762145	Ok		
R75	0.419881	Ok		
R76	0.637613	Ok		

Dari tabel 4.5 dan 4.7, diketahui bahwa seluruh item pada masing-masing variabel valid karena nilai Corrected Item-Total Correlation (lihat lampiran 2) masing-masing item pada masing-masing variabel lebih besar nilainya dibanding nilai r-kritisnya. Karena seluruh item pada masing-masing variabel valid, maka

perlu diketahui apakah masing-masing variabel tersebut reliabel. Berdasarkan tabel 1 di atas, seluruh variabel memiliki reliabilitas yang tinggi dan sangat tinggi.

Karena masing-masing item dalam masing-masing variabel sudah valid dan memiliki reliabilitas yang tinggi, maka instrumen tersebut dapat digunakan untuk melakukan survei yang sebenarnya.

4.3 Risiko Dominan dari analisa dampak x intensitas

Tahapan analisis risiko digunakan untuk menentukan tingkat resiko dari masing masing risiko. Metode yang di gunakan dalam

menentukan tingkat resiko yaitu dengan menggunakan probability impact grid yang di dapat kan dai quantitative risk matriks. – hess Cooperation seperti yang terlihat dalam Tabel 4.8 dibawah ini

Tabel 4.8 Matriks penentuan tingkat resiko

			Dampak				
			insignificant	minor	moderate	major	cataspropic
			1	2	3	4	5
kemungkinan	sangat tinggi	5					
	tinggi	4					
	sedang	3			1.1;1.2;1.3;2.2 ;3.2;3.3;4.1;4. 3;5.1;5.2;5.3;5 .4;7.1;7.3	2.1;2.3;4. 2;6.1;6.2; 6.3;7.4	
	rendah	2			3.1;7.2		
	sangat rendah	1					

Sumber: – hess Cooperation

4.4 Korelasi antar variabel

Analisis korelasi Rank Spearman merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan atau keterkaitan antar dua variabel yang diukur sekurang-kurangnya dalam ordinal. Masing-masing observasi dapat diranking berdasarkan variabel X dan Y sesuai dengan urutan skornya dari skor terendah sampai dengan skor tertinggi.

Koefisien korelasi Spearman digunakan untuk mengetahui derajat keeratan dua variabel yang memiliki skala pengukuran minimal ordinal. Bila pada perhitungan korelasi *product moment* data observasinya yang dikorelasikan, maka pada korelasi Spearman yang dikorelasikan adalah data peringkatnya (ranking). Sepeti pada Tabel 4.9 dibawah ini

Tabel 4.9 korelasi antar indikator menurut korelasi *spearman*:

		V11	V12	V13	V21	V22	V23	V31	V32	V33	V34	V41	V42	V43	V51	V52	V53	V54	V61	V62	V63	V71	V72	V73	V74
Spearman	V11	Correlation Coefficient	1.000	.643	.937				.461	.486										.570	.522				.570
	V12	Correlation Coefficient	.643	1.000	.604				.500	.430	.448	.513					.513	.380					.422		
	V13	Correlation Coefficient	.937	.604	1.000				.433	.403										.504	.479				.504
	V21	Correlation Coefficient				1.000	.646	.407					.801	.562					.407					.562	
	V22	Correlation Coefficient				.646	1.000	.610	.390			.366	.413	.924					.610	.361				.924	.361
	V23	Correlation Coefficient				.407	.610	1.000						.553					1.000	.390				.553	.390
	V31	Correlation Coefficient					.390		1.000	.615	.374		.626	.475	.736	.435	.626			.441	.538	.736	.389	.475	.441
	V32	Correlation Coefficient		.461	.500	.433			.615	1.000	.649	.396	.480			.469	.602	.480		.469	.618	.648	.469	.553	.618
	V33	Correlation Coefficient		.486	.430	.403			.374	.649	1.000	.496						.425		.459	.451		.708		.459
	V34	Correlation Coefficient			.448			.366		.396	.496	1.000				.398						.398	.791		
	V41	Correlation Coefficient			.513				.626	.480			1.000		.469	.530	.735	1.000	.511		.414	.523	.530	.512	.469
	V42	Correlation Coefficient					.801	.413						1.000	.395									.395	
	V43	Correlation Coefficient					.562	.924	.553	.475			.469	.395	1.000		.394	.469	.463	.553	.426	.516		.371	1.000
	V51	Correlation Coefficient						.736	.469		.398	.530			1.000		.530					1.000	.480		
	V52	Correlation Coefficient						.435	.602			.735	.394			1.000	.735	.671		.426	.566		.507	.394	.426
	V53	Correlation Coefficient			.513				.626	.480			1.000		.469	.530	.735	1.000	.511		.414	.523	.530	.512	.469
	V54	Correlation Coefficient			.380					.469	.425	.511		.463			.671	.511	1.000		.414	.623		.484	.463
	V61	Correlation Coefficient					.407	.610	1.000						.553					1.000	.390			.553	.390
	V62	Correlation Coefficient		.570		.504		.361	.390	.441	.618	.459		.414		.426	.414	.414	.390	1.000	.709			.426	1.000
	V63	Correlation Coefficient		.522		.479			.538	.648	.451		.523	.516		.556	.523	.623		.709	1.000			.516	.709
	V71	Correlation Coefficient						.736	.469		.398	.530			1.000		.530					1.000	.480		
	V72	Correlation Coefficient			.422				.389	.553	.708	.791	.512		.371	.480	.507	.512	.484				.480	1.000	.371
	V73	Correlation Coefficient					.562	.924	.553	.475			.469	.395	1.000		.394	.469	.463	.553	.426	.516		.371	1.000
	V74	Correlation Coefficient		.570		.504		.361	.390	.441	.618	.459		.414		.426	.414	.414	.390	1.000	.709			.426	1.000

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed); *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4.5 Analytical Network Process (ANP)

ANP merupakan metode penilaian multi kriteria untuk strukturalisasi keputusan dan analisis yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsistensi dari penilaian dan fleksibilitas pada pilihan dalam level subkriteria.

Risiko yang dianalisis menggunakan metode ANP, merupakan risiko yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Berdasarkan identifikasi risiko dengan RBS, total kriteria yang digunakan dalam model ANP pada penelitian ini berjumlah tujuh kriteria. Jumlah tersebut memenuhi jumlah kriteria yang disarankan untuk perbandingan berpasangan untuk menjaga konsistensi, yakni 7 ± 2 komponen. Metode ANP digunakan pada data yang memiliki struktur hirarkis yang sifatnya memiliki ketergantungan antara satu elemen dengan elemen yang lain. Penelitian ini menggunakan ANP sebagai alat dalam penentuan bobot kriteria risiko.

Perbandingan berpasangan ANP dilakukan antar elemen dalam komponen/ kluster untuk setiap interaksi dalam *network*. Elemen dalam suatu komponen/cluster dapat mempengaruhi elemen lain dalam komponen/cluster yang sama (*inner dependence*), dan dapat pula mempengaruhi elemen pada cluster yang lain (*outer dependence*). Tujuan ANP adalah untuk mengetahui keseluruhan pengaruh dari semua elemen. Manfaat ANP adalah memberi kepastian konsistensi perbandingan berpasangan dan mengurangi subjektivitas pengambilan keputusan.




4.5.1 Penyusunan Model ANP

Risiko yang dianalisis menggunakan ANP merupakan risiko yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Langkah pertama dalam menganalisis menggunakan metode ANP adalah penyusunan model ANP. Dalam penentuan hubungan antar risiko dilakukan dengan diskusi dengan pakar. Hubungan antar risiko dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini:

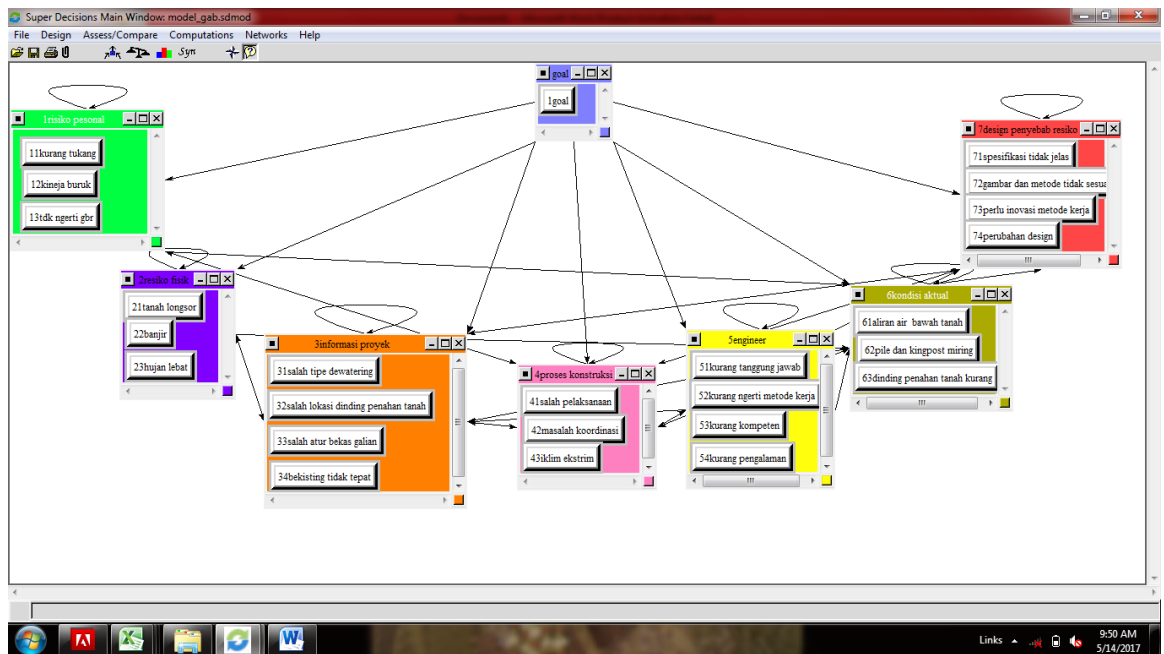
Group Risiko	Risiko pekerja lapangan				Risiko Fisik			Informasi Proyek				Proses Konstruksi				Engineer				Kondisi Aktual				Desain Penyebab Risiko			
	Risiko	11	12	13	21	22	23	31	32	33	34	41	42	43	51	52	53	54	61	62	63	71	72	73	74		
Risiko pekerja lapangan	11																										
	12											1															
	13																										
Risiko Fisik	21																										
	22																										
	23																										
Informasi Proyek	31																										
	32																										
	33																										
	34																										
Proses Konstruksi	41																										
	42																										
	43																										
Engineer	51																										
	52																										
	53																										
	54																										
Kondisi Aktual	61																										
	62																										
	63																										
Desain Penyebab Risiko	71																										
	72																										
	73																										
	74																										

Gambar 4.2 Hubungan Antar Risiko

Keterangan:

	Memiliki hub. Timbal balik
	Memiliki hubungan (mempengaruhi terjadinya risiko yang lain)
	Tidak memiliki hubungan

Setelah hubungan antar risiko teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah menyusun model ANP pada software Superdecision yang akan digunakan untuk mengolah data-data padapenelitian ini. Model ANP pada software Superdecision dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4.3 Model ANP

4.5.2 Perbandingan Berpasangan

Selanjutnya adalah mengolah data perbandingan berpasangan antar risiko. Data yang akan digunakan dalam perbandingan berpasangan ini didapat dari kuesioner yang dibagikan kepada para pakar. Setelah kuesioner dikumpulkan, berikut beberapa data perbandingan berpasangan:

Tabel 4.10 Hubungan Antar kelompok Risiko

Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Risiko fisik
Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Informasi proyek
Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proses Konstruksi
Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Engineer
Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi aktual
Risiko personal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko
Risiko fisik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Informasi proyek
Risiko fisik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proses Konstruksi
Risiko fisik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Engineer
Risiko fisik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi aktual
Risiko fisik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko
Informasi proyek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Proses Konstruksi
Informasi proyek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Engineer
Informasi proyek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi aktual
Informasi proyek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko
Proses Konstruksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Engineer
Proses Konstruksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi aktual
Proses Konstruksi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko
Engineer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi aktual
Engineer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko
Kondisi aktual	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Desain-penyebab risiko

Skala	Definisi
1	Sama Pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai tengah

Pada tabel 4.10, terlihat perbandingan berpasangan antar kelompok risiko. Kelompok risiko personal sama pentingnya dengan kelompok risiko engineer. Sedangkan dalam perbandingan kelompok risiko lain, misalnya kelompok risiko informasi proyek dan proses konstruksi, menunjukkan preferensi yang sama, yaitu bahwa kelompok risiko informasi proyek dan proses konstruksi sedikit lebih penting dibandingkan dengan risiko personal.

Setelah di dapatkan perbandingan antar kelompok risiko, maka langkah selanjutnya adalah mendapatkan data perbandingan berpasangan antar risiko, data ini didapat melalui kuesioner yang diberikan kepada pakar. Berikut data perbandingan berpasangan antar risiko:

Tabel 4.10 Hubungan Antar Risiko dalam Kelompok Risiko

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Personal"																		
kekurangan skill labor (tukang)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kinerja buruk
kekurangan skill labor (tukang)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	tidak mengerti gambar
kinerja buruk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	tidak mengerti gambar
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Fisik"																		
tanah longsor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Banjir
tanah longsor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	hujan lebat
Banjir	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	hujan lebat
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Informasi Proyek"																		
kesalahan pemilihan tipe dewatering	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kesalahan lokasi dinding penahan tanah
kesalahan pemilihan tipe dewatering	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kesalahan pengaturan tanah bekas galian
kesalahan pemilihan tipe dewatering	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pemilihan bekisting yang tidak tepat
kesalahan lokasi dinding penahan tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kesalahan pengaturan tanah bekas galian
kesalahan lokasi dinding penahan tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pemilihan bekisting yang tidak tepat
kesalahan pengaturan tanah bekas galian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	pemilihan bekisting yang tidak tepat
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Proses Konstruksi"																		
kesalahan pelaksanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	masalah koordinasi
kesalahan pelaksanaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	iklim ekstrim mengggngu produktivitas
masalah koordinasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	iklim ekstrim mengggngu produktivitas
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Engineer"																		
kurang bertanggung jawab	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	metode kerja kurang mengerti
kurang bertanggung jawab	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kurang kompeten
kurang bertanggung jawab	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kurang berpengalaman
metode kerja kurang mengerti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kurang kompeten
metode kerja kurang mengerti	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kurang berpengalaman
kurang kompeten	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kurang berpengalaman
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Kondisi Aktual"																		
Adanya aliran air bawah tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kondisi Aktual tdk seperti rencana
Adanya aliran air bawah tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dinding penahan tanah kurang
Kondisi Aktual tdk seperti rencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Dinding penahan tanah kurang
Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Desain-Penyebab Risiko"																		
ketidakjelasan spesifikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ketidaksesuaian antara gambar dan meto
ketidakjelasan spesifikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	diperlukan inovasi metode kerja
ketidakjelasan spesifikasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kemungkinan perubahan desain
ketidaksesuaian antara gambar dan meto	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	diperlukan inovasi metode kerja
ketidaksesuaian antara gambar dan meto	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kemungkinan perubahan desain
diperlukan inovasi metode kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	kemungkinan perubahan desain

Skala	Definisi
1	Sama Pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Nilai tengah

Perbandingan berpasangan diatas bertujuan untuk mengetahui besarnya hubungan antar risiko. Beberapa hal yang dapat diketahui dari gambar diatas misalnya, dalam perbandingan kelompok risiko Informasi Proyek menunjukkan

bahwa risiko kesalahan dinding penahan tanah memiliki kepentingan yang sama dengan risiko kesalahan pengaturan tanah bekas galian. Sedangkan risiko kesalahan lokasi dinding penahan tanah dan risiko kesalahan pengaturan tanah bekas galian lebih penting dari pada risiko pemilihan bekisting tidak tepat.

4.5.3 Output Model

Dari data yang diinput ke dalam model ANP, maka selanjutnya software Superdecision secara otomatis akan membentuk unweighted dan weighted supermatrix, dari weighted supermatrix ini program akan membentuk limit matrix yang merupakan output dari model ANP.

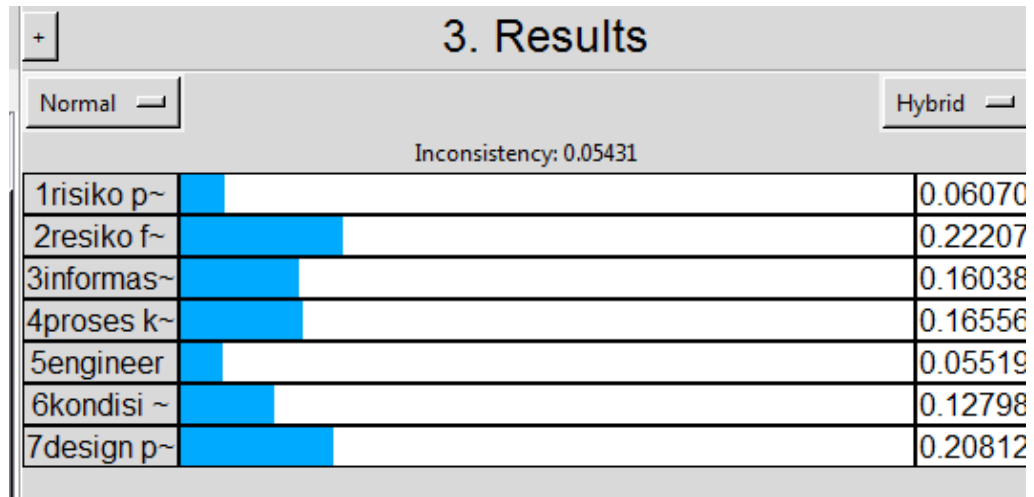
Tabel 4.11 Limit Matrix Hasil Pengolahan ANP

Name	Normalized By Cluster	Limiting	Persentase
41salah pelaksanaan	1	0.258021	25.8021
62pile dan kingpost miring	0.74392	0.258021	25.8021
72gambar dan metode tidak sesuai	0.40496	0.125278	12.5278
74perubahan design	0.40147	0.124197	12.4197
61aliran air bawah tanah	0.25608	0.088818	8.8818
73perlu inovasi metode kerja	0.19357	0.059882	5.9882
31salah tipe dewatering	0.35253	0.027184	2.7184
32salah lokasi dinding penahan tanah	0.33776	0.026045	2.6045
33salah atur bekas galian	0.25222	0.019449	1.9449
21tanah longsor	1	0.008672	0.8672
34bekisting tidak tepat	0.05749	0.004433	0.4433
11kurang tukang	0	0	0
12kineja buruk	0	0	0
13tdk ngerti gbr	0	0	0
22banjir	0	0	0
23hujan lebat	0	0	0
42masalah koordinasi	0	0	0
43iklim ekstrim	0	0	0
51kurang tanggung jawab	0	0	0
52kurang ngerti metode kerja	0	0	0
53kurang kompeten	0	0	0
54kurang pengalaman	0	0	0
63dinding penahan tanah kurang	0	0	0
71spesifikasi tidak jelas	0	0	0

4.6 Analisis Bobot Risiko (Risk Ranking)

4.6.1 Analisis Bobot Kelompok Risiko

Tabel 4.12 Bobot Prioritas Kelompok Risiko



Fisik merupakan kelompok risiko yang memiliki bobot terbesar, yaitu sebesar 0,22207. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok risiko Risiko Fisik merupakan kelompok risiko yang dominan pada pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya. Kemudian kelompok risiko desain penyebab risiko berada pada urutan berikutnya dengan bobot 0,20812. Selanjutnya kelompok risiko Proses Konstruksi dengan bobot sebesar 0,16556, diteruskan kelompok risiko informasi proyek dengan bobot sebesar 0,16036. Lalu kelompok risiko kondisi actual dengan bobot sebesar 0,12798, kelompok risiko Risiko personal dengan bobot sebesar 0,061070, dan terakhir kelompok risiko Engineer dengan bobot sebesar 0,05519.

Tantangan terbesar dalam metode konstruksi Top Down adalah membuat raft pondasi di basement yang kokoh selesai sesuai jadwal. Jika dilihat secara keseluruhan, maka kelompok risiko fisik merupakan kelompok risiko yang dominan, hal ini karena metode konstruksi Top Down erat kaitannya dengan tahap pelaksanaan dibawah tanah. Tantangan terbesar dalam pengerjaan metode ini adalah pergerakan tanah. Risiko tanah longsor, banjir, dan hujan lebat erat kaitannya dengan pergerakan tanah. Pergerakan tanah yang labil membuat pengerjaan raft pondasi di basemant terhambat, hal ini menyebabkan pembangunan ke atas juga terhambat.

4.6.2 Analisis Bobot Risiko

Dalam model ANP ini, analisis bobot risiko terbagi menjadi dua bagian, yaitu analisis bobot seluruh risiko dan analisis bobot risiko berdasarkan kelompok risiko. Berikut ini adalah risiko-risiko yang dirangking berdasarkan bobotnya, perbandingan berpasangan, dan bobot hubungan antar risikonya.

Tabel 4.10 Bobot Prioritas Seluruh Risiko

Name	Normalized By Cluster	Limiting	Persentase	Kumulatif
41salah pelaksanaan	1	0.258021	25.8021	25.8021
62pile dan kingpost miring	0.74392	0.258021	25.8021	51.6042
72gambar dan metode tidak sesuai	0.40496	0.125278	12.5278	64.132
74perubahan design	0.40147	0.124197	12.4197	76.5517
61aliran air bawah tanah	0.25608	0.088818	8.8818	85.4335
73perlu inovasi metode kerja	0.19357	0.059882	5.9882	91.4217
31salah tipe dewatering	0.35253	0.027184	2.7184	94.1401
32salah lokasi dinding penahan tanah	0.33776	0.026045	2.6045	96.7446
33salah atur bekas galian	0.25222	0.019449	1.9449	98.6895
21tanah longsor	1	0.008672	0.8672	99.5567
34bekisting tidak tepat	0.05749	0.004433	0.4433	100
11kurang tukang	0	0	0	100
12kineja buruk	0	0	0	100
13tdk ngerti gbr	0	0	0	100
22banjir	0	0	0	100
23hujan lebat	0	0	0	100
42masalah koordinasi	0	0	0	100
43iklim ekstrim	0	0	0	100
51kurang tanggung jawab	0	0	0	100
52kurang ngerti metode kerja	0	0	0	100
53kurang kompeten	0	0	0	100
54kurang pengalaman	0	0	0	100
63dinding penahan tanah kurang	0	0	0	100
71spesifikasi tidak jelas	0	0	0	100

Melalui tabel di atas dapat dilihat rangking dari 24 risiko pada pelaksanaan proyek Spazio Tower 2 Surabaya. Selanjutnya hanya risiko yang kategori high yang akan dianalisis tindakan penanganannya. Pengelompokkan

risiko menjadi kategori high, medium, dan low dilakukan dengan cara menghitung kumulatif persentase nilai limiting tiap risiko. Risiko-risiko tersebut diurutkan dari yang memiliki nilai limit terbesar, kemudian nilai limit tersebut dipersentasekan. Selanjutnya dihitung persentase kumulatifnya, risiko kategori high adalah risiko-risiko pada kumulatif 50 persen pertama.

Rangking risiko yang digunakan dalam analisis ini adalah yang berdasarkan limiting, bukan berdasarkan normalized by cluster. Hal ini karena limiting merupakan hasil akhir perbandingan keseluruhan risiko, sedangkan normalized by cluster bukan merupakan hasil akhir prioritas risiko, melainkan perbandingan risiko berdasarkan jumlah subkriteria dalam clusternya.

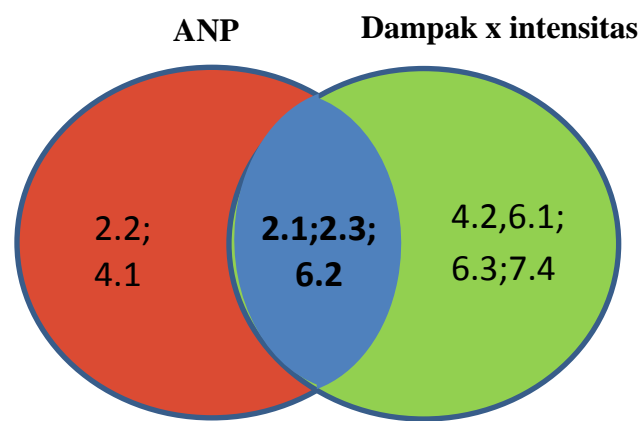
Berdasarkan nilai limit pada matrix limit di atas risiko yang termasuk kategori high (50 persen pertama secara kumulatif) adalah risiko kesalahan pelaksanaan dan risiko pile dan kingpost miring (kondisi actual yang tidak sesuai dengan rencana), masing-masing dengan bobot sebesar 0,258021. Risiko kesalahan pelaksanaan terdapat dalam kelompok risiko proses konstruksi, sedangkan risiko pile dan kingpost miring (kondisi actual yang tidak sesuai dengan rencana) terdapat dalam kelompok risiko kondisi actual. Di sisi lain, risiko-risiko lainnya merupakan risiko yang kurang berpengaruh secara signifikan terhadap model.

Risiko salah pelaksanaan adalah tahapan pembangunan yang tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan. Jika dilihat hubungannya dengan risiko lain, cukup banyak risiko lain yang menyebabkan salah pelaksanaan, misalnya risiko kinerja buruk, risiko tidak mengerti gambar, risiko kesalahan pemilihan tipe dewatering, risiko masalah koordinasi turut menyebabkan terjadinya risiko salah pelaksanaan. Risiko kondisi aktual yang tidak sesuai dengan rencana, contohnya soldier pile tidak sesuai rencana, kingpost miring. Karena beberapa hal sulit membuat apa yang telah direncanakan sulit terwujud, salah satunya adalah medan di lapangan diluar perkiraan, misalnya akses lapangan susah. Jika dilihat hubungannya dengan risiko lain, cukup banyak risiko lain yang disebabkan oleh risiko kondisi aktual yang tidak sesuai dengan rencana, misalnya risiko ketidaksesuaian antara gambar dan metode, risiko diperlukan inovasi metode kerja, dan risiko kemungkinan perubahan desain.

4.7 Perbandingan Analisis risiko Dampak x intensitas dan analisis ANP

Mengenai risiko dominan antara dari analisis dampak x intensitas dengan analisis ANP dapat di gambarkan pada Gambar4.4 berikut:

Gambar4.4 perbandingan Analisis resiko Dampak x intensitas dan analisis ANP



Keterangan:

- 2.1 tanah longsor
- 2.2 Banjir
- 2.3 hujan lebat
- 4.1 kesalahan pelaksanaan
- 6.1 Adanya aliran air bawah tanah
- 6.2 Soldierpile & kingpost tidak sesuai (miring)
- 6.3 Dinding penahan tanah kurang
- 7.4 kemungkinan perubahan desain

4.8 Penanganan risiko

Tidak semua risiko akan dianalisis strategi penanganan risikonya. Dalam penelitian ini, hanya risiko yang dominan (kategori high) yang akan dianalisis respon risikonya. Respon risiko ini merupakan rekomendasi dari pakar yang

diperoleh melalui depth interview. Rekomendasi penanganan risiko tersebut adalah sebagai berikut:

1. Risiko Fisik

Kelompok risiko Risiko Fisik ini meliputi risiko tanah longsor, banjir, dan hujan lebat. Risiko-risiko pada kelompok risiko ini sulit dihindari.

Untuk encana strategi penanganan yang bisa di tepakan yaitu:

- Strategi *preventive* (pencegahan)
proteksi terpal dan shortenete pada lereng untuk menghindari air masuk ke dalam tanah yang bisa menjadi beban tambahan tanah tersebut, dan membuat dinding penahan tanah soldier pile.

2. Penanganan risiko salah pelaksanaan

Risiko salah pelaksanaan adalah tahapan pembangunan yang tidak sesuai dikarenakan kondisi lapangan yang tidak terduga sehingga diperoleh hasil yang tidak sesuai dengan harapan.

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Tindakan yang dapat dilakukan menyiapkan metode-metode strategis dan dapat diaplikasikan di lapangan, mencoba metode baru, dan memberikan pelatihan training dan training terhadap orang yang berkepentingan dan menjalankan langsung metode top down di lapangan.

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Penanganan risiko ini bisa dilakukan dengan selalu melakukan evaluasi terhadap metode yang dilaksanakan, hal ini dibarengi dengan dibuatnya metode perbaikan yang disesuaikan dengan kondisi lapangan dan target tujuan yang diinginkan.

3. Penanganan risiko kondisi aktual yang tidak seperti dengan rencana

Metode Top Down merupakan metode yang cukup baru di dunia konstruksi, oleh karena itulah risiko kondisi aktual yang tidak seperti dengan rencana cukup sulit untuk dihindari walaupun sudah dilakukan upaya yang maksimal untuk meminimalisir dampaknya.

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Penanganan risiko ini bisa dilakukan dengan cara memaksimalkan sumber daya tenaga ahli di masing-masing departemen, sehingga setiap ada kendala yang diluar perkiraan bisa diselesaikan dengan penyelesaian yang terbaik untuk meminimalisir dampaknya.

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Antisipasi kondisi yang ada dengan metode perbaikan/kantigensi plan dan pendampingan dari tim engineering, mengawali proyek (terutama pembuatan pondasi) pada musim yang baik.

4. Penanganan risiko masalah Koordinasi

Dengan adanya tahapan pekerjaan yang begitu detail maka di perlukan koordinasi antar pengnggng jawab pelaksaan pekerjaan tersebut.

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Penanganan risiko ini bisa dengan cara perlu diadakannya meeting berkala

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Dalam pelaksanaan meeting berkala dapat di lakukan tiap bilan, tiap minggu, atau tiap hari

5. Penanganan risiko Adanya aliran air bawah tanah

Pada pelaksanaan top down lantai di bawah tanah yaitu basement yang menimbulkan air keluar dari dalam tanah

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Penanganan risiko ini bisa Dengan cara melaksanakan dewatering dan melokalisir air buangan

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Dalam melakukan dewatering diperlukan peralatan yang memadai dalam mengurangi aliran air dalam bawah tanah

6. Penanganan risiko Dinding penahan tanah kurang

Basement yang ada di diproyek spazio mencapai kedalam hingga 20 meter jadi untuk melakukode topdown pada proyek ini maka diperlukan dinding penahan tanah yang memadai dalam menahan kekuatan tanah yang ada di sekitar bangunan ini.

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Penanganan risiko ini bisa dengan cara dihitung ulang kebutuhan dan kekuatan strukturnya

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Dalam melakukan perhitungan ulang perlu juga ditambahkan beban tambahan dari luar yang bisa menekan dinding yang ada.

7. Penanganan risiko Kemungkinan perubahan desain

Dalam pembuatan metode top down perlu adanya desain yang memadai yang bisa memperkuat metode tersebut

- Strategi *preventive* (pencegahan)

Penanganan risiko ini bisa dengan cara dibuatkan meeting periodik design.

- Strategi Pengurangan (*Mitigation*)

Dalam melakukan Meeting periodik harus terdapat konsultan yang paham dan menguasai kondisi daerah proyek tersebut.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi kesimpulan penelitian serta saran-saran mengenai hal yang dapat dilakukan selanjutnya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada BAB 4, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pelaksanaan pembangunan Proyek Spazio Tower 2 Surabaya, melalui RBS telah diidentifikasi terdapat tujuh kelompok risiko dengan 24 risiko. Selanjutnya melalui ANP diketahui bahwa kelompok risiko Risiko Fisik merupakan kelompok risiko yang dominan, kelompok risiko ini terdiri dari risiko tanah longsor, banjir, dan hujan lebat.
2. Dengan memperhatikan hubungan antar risiko, maka risiko yang dominan dalam proyek ini adalah risiko salah pelaksanaan dan risiko kondisi aktual yang tidak seperti dengan rencana.
3. Penanganan risiko pada penelitian ini menggunakan rekomendasi dari pakar yaitu :
 - a. Risiko fisik ditangani dengan cara pembuatan dinding penahan tanah, proteksi terpal dan shotcrete.
 - b. Risiko salah pelaksanaan ditangani dengan menyiapkan metode strategis, memberikan training bagi pelaksana dan memperketat evaluasi.
 - c. Risiko kondisi aktual ditangani dengan mekasimalkan sumber daya tenaga ahli dan selalu melakukan contingency *plan* serta pendampingan dari tim engineering.
 - d. Risiko masalah Koordinasi dengan cara perlu diadakannya meeting berkala
 - e. Risiko Adanya aliran air bawah tanah Dengan cara melaksanakan dewatering dan melokalisir air buangan

- f. Risiko Dinding penahan tanah kurang Dengan cara di hitung ulang kebutuhan dan kekuatan strukturnys
- g. Risiko kemungkinan perubahan desain dengan cara di buatkan meeting periodik design

5.2 Saran

Penelitian ini memberikan batasan hanya pada risiko terkait pelaksanaan konstruksi. Maka penelitian selanjutnya dapat menggali risiko-risiko pada metode Top Down pada aspek lain, misalnya aspek finansial.

Beberapa saran yang dapat dikembangkan oleh pelaksana Proyek Spazio Tower 2 Surabaya yaitu:

1. karena metode Top Down merupakan metode baru di dunia konstruksi, maka sebaiknya pelaksana proyek lebih jeli dan cermat mempertimbangkan segala kemungkinan, karena risiko yang dominan pada proyek ini factor utama penyebabnya adalah kondisi lapangan yang diluar perkiraan.
2. Pelaksana proyek perlu mengembangkan model evaluasi, monitoring dan kontrolling yang komprehensif dan terintegrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifa, Shaula.(2006/2007), *Manajemen Risiko Perencanaan Sdm Pada Pt X*, Skripsi Teknik Industri. Universitas Indonesia, Depok.
- Anonim, (2016), *Analisis Keputusan dan Data Mining*, Meteri Praktikum, Universitas Islam Indonesia, D. I Jogjakarta.
- Asiyanto, (2008), *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*, UI-Press, Jakarta.
- Darmawan, Armin, (2011), *Perancangan Pengukuran Risiko Operasional pada Perusahaan Pembiayaan dengan Metode Risk Breakdown Structure (RBS) dan Analytical Network Process (ANP)*, Tesis Magister Teknik Sipil., Universitas Indonesia ,Jakarta.
- Darmawi, Herman, (2005), *Manajemen Risiko*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Flanagan, R and Norman, G. (1993), *Risk Management and Construction*, Blackwell Science, Australia
- Hawari, Kahhar. (2009), *Identifikasi Risiko Pada Tahap Konstruksi Bangunan Bertingkat 4 - 20 Lantai Di Jabodetabek Dari Sudut Pandang Kontraktor*, Skripsi Teknik Sipil. Universitas Indonesia ,Depok.
- Hillson, D. A. (2002). The Risk Breakdown Structure (RBS) as an Aid to Effective Risk Management. *5th European Project Management Conference*.
- Husein, A. (2011). *Manajemen Proyek*. Andi Offset., Yogyakarta
- Iriani, Nani. (2008), *Analisa Risiko Pekerjaan Tanah Dan Pondasi Pada Proyek Bangunan Gedung Di Jabodetabek*, Skripsi Teknik Sipil. Universitas Indonesia, Depok.
- Kartam, NA and Kartam, S.A. (2001) ,“Risk and its Management in the Construction Industry : A Contractor Perspective”, *International Journal Project management*, Vol. 19 No. 6, hal. 325-335.
- Kazimieras, Edmundas, (2010), *Multi-criteria risk assessment of a construction project*, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania.

- Maharani, Galuh Rizma. (2011), *Manajemen Risiko , Biayadan Waktu Pada Pekerjaan Struktur Bawah Dari Proyek Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi Di Jakarta*. Skripsi Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok.
- Mega Ni Putu, (2014) , *Analisi risiko pelaksanaan pembangunan jalan tol Benowa-Bandara Nusa Dua*, Universitas Udayana, Denpasar.
- PMI ,(2008), *A Guide to The Project management Body of Knowledge*, Project management Institute, Pensnsylvania.
- Pradhityo, Rio. (2005), *Identifikasi Risiko Penyimpangan Penerapan Sistem Menejemen Mutu Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- PT PP (Peseo). (2008), *Buku Referensi Untuk Kontraktor Bangunan Dan Sipil*. Surabaya, Author
- Rahman,M.M and Kumaaswamy, M.M.(2002), “Joint risk management through transactionally efficient relational contracting.”,*Construction management and economics*, Vol.20 (1), hal 45-54.
- Raftery, John. (1994), *Risk analysis in project management*, Routledge, New York.
- Ravi, V. et al. (2005), “Analyzing Alternatives in Reverse Logistics for End-of-Life Computers”, *ANP and Balanced Scorecard Approach*. Elsevier, Vol 48, hal 340-341.
- Rusydiana, A.M & Devi, Abrista. (2013), *Analytical Network Process: Pengantar Teori dan Aplikasi*, Smart Publisher, Bogor.
- Saaty, Rozann W. (2004). *Validation Examples for The Analytic Hierarchy Process and The Analytic Network Process MCDM*, Canada Whistler B.C, Canada.
- Saaty, Thomas L., Vargas, Luis G. (2006), *Decision Making with the Analytic Network Process*, Springer Science, USA.
- Saaty, Thomas L. (2008). “The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes” ,*Applications to Decision unde isk. European Journal of Pure and Applied Mathematics*, Vol 1. No.1, hal. 122-196.
- Santosa, B. 2009. *Manajemen Proyek*, Graha Ilmu., Yogyakarta.

- Shen, L, Y. (1997)., ”Project Risk Management in Hong Kong”, *International Journal of Project management*, Vol.15, hal. 101-105.
- Singarimbun, M. & Effendi, S. (2006). *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: LP3ES.
- Siswanto, (2008), *Analisa Risiko Proyek Pembangunan Dermaga Multi Purpose Teluk Lamongan Surabaya Dari Persepsi Kontraktor*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya.
- Suwandi, Putri Anggi Permata. (2010), *Kajian Manajemen Risiko pada Proyek dengan Sistem Kontrak Lump Sum dan Sistem Kontrak Unit Price (Studi Kasus Pada Proyek Jalan dan Jembatan, Gedung, Bangunan Air)*, Tesis Magister Teknik Sipil., Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suwarno, (2007), *Perencanaan Ulang Basement Gedung Hi-Tech Centre Surabaya Dengan Dinding Penahan Tanah Model Modified Diaphragm Wall Dan Pondasi Utama Bell-Shaped Bored Pile*, Paper presents on jurnal Teknologi dan Rekayasa Sipil “Torsi”, Surabaya
- Tanjung, H. dan Devi, A. (2013), *Metode Penelitian Ekonomi Islam*, Gramatika Publishing, Jakarta.
- Trisiana, Anita. (2007) , *Analisa Faktor Risiko Waste Pada Proyek Konstruksi Gedung*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Surabaya.
- Trisna I Gde. (2015), *Analisis Risiko Pembangunan Underpass Dewa Ruci*. Universitas Udayana, Denpasar.
- Well-Stam, V, D., Lindenaar, F., Kinderen, V, S., & van den Bunt, B.P. (2004). *Project Risk Management: an Essential Tool for Managing and Controlling Projects*, Kogan Page., London.
- Williams, T.M. (1993). Risk Management Infrastructures. *International Journal of Project Management*.
- Yu, Rachung & Gwo-Hsiung Tzeng. (2006), “A Soft Computing Method for Multi-criteria”, *Decision Making with Dependencies and Feedback*, Elsevier Inc, hal. 3.
- Zainal, N., & N., Sri Respati. (1995), *Pondasi* (pp.85), Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik, Bandung.
- Zhi, H. (1995), “Risk management for Overseas Construction Project”, *International Journal of Project Management*, hal. 231-237.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Wahyu rifai, lahir pada tanggal 10 Maret 1988 di kota Surabaya, Jawa Timur. merupakan anak Kedua dari pasangan Bardi dan Surni. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Plaso 1 Surabaya (1994-2000), SMP 09 Surabaya (2000-2003), SMA 02 Surabaya (2003-2006), D3 Teknik Sipil ITS Surabaya (2007-2010), S1 Teknik Sipil Narotama Surabaya dan saat ini tengah menjalani pendidikan sebagai mahasiswa S2 di MMT-ITS

Surabaya (2017).

Pada tahun 2010 Mulai bekerja di Perusahaan swasta di bidang konstruksi gedung di PT. TATAMULIA NUSANTAA INDAH sampai sekarang.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. KUESIONER 1

PENGANTAR

Kuisisioner berikut merupakan kuisisioner metode *Analytic Network Process* (ANP) untuk menentukan nilai bobot risiko yang telah teridentifikasi dari pengelolaan data penelitian sebelumnya. Kuisisioner ini terdiri dari *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) antar kelompok kinerja dan indikator penilaiannya. Kuisisioner ini adalah media yang digunakan oleh peneliti kepada pihak ahli atau expert dalam hal penilaian risiko yang dominan dalam pembangunan Spazio Tower 2 Surabaya. Adapun pihak yang terlibat pada penelitian tugas akhir ini adalah pihak kontraktor utama pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya, yaitu PT. Tata Mulia Nusantara Indah.

Semoga hasil penelitian tugas akhir ini dapat membantu memberikan masukan dalam pengelolaan risiko dalam pembangunan proyek Spazio Tower 2 Surabaya. Data yang diperoleh murni digunakan untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Atas partisipasinya diucapkan terima kasih.

Surabaya, Maret 2016

Peneliti

Identitas Responden

Nama :

Profesi/Posisi :

Alamat :

No. Tlp :

Petunjuk pengisian:

Beri tanda silang (X) nilai perbandingan yang paling sesuai menurut anda, berdasarkan kategori serta skala perbandingan yang telah diberikan untuk setiap aspek/risiko terhadap aspek/risiko lainnya.

Pemberian nilai yang semakin besar ke kanan berarti aspek/risiko bagian kanan lebih dipentingkan daripada aspek/kriteria bagian kiri, begitupun sebaliknya.

Skala perbandingan berpasangan ANP:

1. *Equal* (sama)
2. *Equal – moderate* (nilai antara sama sampai sedang)
3. *Moderate* (sedang)
4. *Moderate – strong* (nilai antara sedang sampai kuat)
5. *Strong* (kuat)
6. *Strong – very strong* (nilai antara kuat sampai sangat kuat)
7. *Very strong* (sangat kuat)
8. *Very strong – extreme* (nilai antara sangat kuat sampai ekstrim)
9. *Extreme* (Ekstrim)

Perbandingan Berpasangan Antar Kelompok Risiko

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Risiko personal																		Risiko fisik
Risiko personal																		Informasi Proyek
Risiko personal																		Proses Konstruksi
Risiko personal																		Engineer
Risiko personal																		Kondisi Aktual
Risiko personal																		Desain-penyebab risiko
Risiko fisik																		Informasi Proyek
Risiko fisik																		Proses Konstruksi
Risiko fisik																		Engineer
Risiko fisik																		Kondisi Aktual
Risiko fisik																		Desain-penyebab risiko
Informasi Proyek																		Proses Konstruksi
Informasi Proyek																		Engineer
Informasi Proyek																		Kondisi Aktual
Informasi Proyek																		Desain-penyebab risiko
Proses Konstruksi																		Engineer
Proses Konstruksi																		Kondisi Aktual
Proses Konstruksi																		Desain-penyebab risiko
Engineer																		Kondisi Aktual
Engineer																		Desain-penyebab risiko
Kondisi Aktual																		Desain-penyebab risiko

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Personal"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
kekurangan skill labor (tukang)																		kinerja buruk
kekurangan skill labor (tukang)																		tidak mengerti gambar
kinerja buruk																		tidak mengerti gambar

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Risiko Fisik"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
tanah longsor																		Banjir
tanah longsor																		hujan lebat
Banjir																		hujan lebat

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Informasi Proyek"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
kesalahan pemilihan tipe dewatering																		kesalahan lokasi dinding penahan tanah
kesalahan pemilihan tipe dewatering																		kesalahan pengaturan tanah bekas galian
kesalahan pemilihan tipe dewatering																		pemilihan bekisting yang tidak tepat
kesalahan lokasi dinding penahan tanah																		kesalahan pengaturan tanah bekas galian
kesalahan lokasi dinding penahan tanah																		pemilihan bekisting yang tidak tepat
kesalahan pengaturan tanah bekas galian																		pemilihan bekisting yang tidak tepat

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Proses Konstruksi"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
kesalahan pelaksanaan																		masalah koordinasi
kesalahan pelaksanaan																		iklim ekstrim menggnggu produktivitas
masalah koordinasi																		iklim ekstrim menggnggu produktivitas

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Enginer"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
kurang bertanggung jawab																		metode kerja kurang mengerti
kurang bertanggung jawab																		kurang kompeten
kurang bertanggung jawab																		kurang berpengalaman
metode kerja kurang mengerti																		kurang kompeten
metode kerja kurang mengerti																		kurang berpengalaman
kurang kompeten																		kurang berpengalaman

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Kondisi Aktual"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Adanya aliran air bawah tanah																		Kondisi Aktual tdk seperti rencana
Adanya aliran air bawah tanah																		Dinding penahan tanah kurang
Kondisi Aktual tdk seperti rencana																		Dinding penahan tanah kurang

Perbandingan Berpasangan dalam Kelompok Risiko "Desain-Penyebab Risiko"

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ketidakjelasan spesifikasi																		ketidaksesuaian antara gambar dan metode
ketidakjelasan spesifikasi																		diperlukan inovasi metode kerja
ketidakjelasan spesifikasi																		kemungkinan perubahan desain
ketidaksesuaian antara gambar dan metode																		diperlukan inovasi metode kerja
ketidaksesuaian antara gambar dan metode																		kemungkinan perubahan desain
diperlukan inovasi metode kerja																		kemungkinan perubahan desain

Tertanda, Surabaya,.....Maret 2016
Responden Kuesioner

(.....)

LAMPIRAN B. KUESIONER 2

Identitas Responden

Nama :

Profesi/Posisi :

Alamat :

No. Tlp :

Rekomendasi Risiko dari Pakar

Kelompok risiko	Risiko	Rekomendasi Solusi
Risiko Fisik	tanah longsor, hujan, banjir	
Proses konstruksi	salah pelaksanaan	
Kondisi aktual	kondisi aktual tidak seperti dengan rencana (misalnya soldier pile tidak sesuai rencana dan kingpost miring)	

Unweighted matrix

78

Weighted matrix

[illegible]

Limit matrix

[illegible][illegible]

Priorities

Super Decisions Main Window: model_gab.sdmod: Priorities

Here are the priorities.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	11kurang tukang	0.00000	0.000000
No Icon	12kineja buruk	0.00000	0.000000
No Icon	13tdk ngerti gbr	0.00000	0.000000
No Icon	21tanah longsor	1.00000	0.008672
No Icon	22banjir	0.00000	0.000000
No Icon	23hujan lebat	0.00000	0.000000
No Icon	31salah tipe dewatering	0.35253	0.027184
No Icon	32salah lokasi dinding penahan tanah	0.33776	0.026045
No Icon	33salah atur bekas galian	0.25222	0.019449
No Icon	34bekisting tidak tepat	0.05749	0.004433
No Icon	41salah pelaksanaan	1.00000	0.258021
No Icon	42masalah koordinasi	0.00000	0.000000
No Icon	43iklim ekstrim	0.00000	0.000000
No Icon	51kurang tanggung jawab	0.00000	0.000000
No Icon	52kurang ngerti metode kerja	0.00000	0.000000
No Icon	53kurang kompeten	0.00000	0.000000
No Icon	54kurang pengalaman	0.00000	0.000000
No Icon	61aliran air bawah tanah	0.25608	0.088818
No Icon	62pile dan kingpost miring	0.74392	0.258021
No Icon	63dinding penahan tanah kurang	0.00000	0.000000
No Icon	71...	0.00000	0.000000

Okay Copy Values

Name	Normalized By Cluster	Limiting
11kurang tukang	0.00000	0.000000
12kineja buruk	0.00000	0.000000
13tdk ngerti gbr	0.00000	0.000000
21tanah longsor	100.000	0.008672
22banjir	0.00000	0.000000
23hujan lebat	0.00000	0.000000
31salah tipe dewatering	0.35253	0.027184
32salah lokasi dinding penahan tanah	0.33776	0.026045
33salah atur bekas galian	0.25222	0.019449
34bekisting tidak tepat	0.05749	0.004433
41salah pelaksanaan	100.000	0.258021
42masalah koordinasi	0.00000	0.000000
43iklim ekstrim	0.00000	0.000000
51kurang tanggung jawab	0.00000	0.000000
52kurang ngerti metode kerja	0.00000	0.000000
53kurang kompeten	0.00000	0.000000
54kurang pengalaman	0.00000	0.000000
61aliran air bawah tanah	0.25608	0.088818
62pile dan kingpost miring	0.74392	0.258021
63dinding penahan tanah kurang	0.00000	0.000000
71spesifikasi tidak jelas	0.00000	0.000000
72gambar dan metode tidak sesuai	0.40496	0.125278
73perlu inovasi metode kerja	0.19357	0.059882
74perubahan design	0.40147	0.124197
1goal	0.00000	0.000000